

TARTU ÜLIKOOL
Spordibioloogia ja füsioteraapia instituut

Kristi Neeme

**Erinevate meetodite abil diafragmaalse hingamise treenimise mõju astmaga
laste kopsufunktsioonile ning selle seos kehalise aktiivsusega**

**Different methods of diaphragmatic breathing training in children with asthma: the
effect on pulmonary function and its relation to physical activity**

Magistritöö

Füsioteraapia õppekava

Juhendajad:
PhD I. Mürsepp

PhD M. Noorkõiv

Tartu 2015

SISUKORD

TÖÖS KASUTATUD LÜHENDID	4
LÜHIÜLEVAADE	5
ABSTRACT	6
1. KIRJANDUSE ÜLEVAADE	7
1.1. Astma epidemioloogia ja ravi	7
1.2. Diafragmaalne hingamine	8
1.3. Biotagasiside meetod	9
1.4. Astma ja kehaline aktiivsus	11
2. TÖÖ EESMÄRK JA ÜLESANDED	13
3. TÖÖ METOODIKA	14
3.1. Vaatlusalused	14
3.2. Diafragmaalne hingamine biotagasiside meetodil	15
3.3. Diafragmaalne hingamine hingamisharjutuste abil	16
3.4. Uurimismeetodid	18
3.4.1. Ankeet	18
3.4.2. Antropomeetrilised mõõtmised	18
3.4.3. Spirograafia ja bronhodilataatortest	18
3.4.4. PEF-meeter ja astmapäevik	19
3.4.5. Astma kontrolli test	20
3.4.6. Baecke kehalise aktiivsuse küsimustik	21
3.4.7. Kehalise aktiivsuse mõõtmine akseleromeetriga	21
3.5. Uuringu korraldus	22
3.6. Andmete statistiline analüüs	23
4. TÖÖ TULEMUSED	24
4.1. Diafragmaalse hingamise mõju funktsionaalsetele kopsunäitajatele	24
4.1.1. Spirograafia näidud enne ja pärast 10-päevast diafragmaalse hingamise treenimist	24
4.1.2. PEF-meetria tulemused 14-päeva jooksul	26
4.2. Diafragmaalse hingamise kahe erineva meetodi mõju erinevas vanuses vaatlusaluste kopsunäitajatele	27
4.3. Kehalise aktiivsuse tase ja selle seos funktsionaalsete kopsunäitajatega	28
4.3.1. Kehalise aktiivsuse tase Baecke kehalise aktiivsuse küsimustiku alusel	28

4.3.2. Kehaline aktiivsus akseleromeetritest saadud andmete alusel	29
4.3.3. Baecke kehalise aktiivsuse indeksi ja akseleromeetritest saadud andmete võrdlus	29
4.3.4. Kehalise aktiivsuse taseme seos funktsionaalsete kopsunäitajatega	30
5. TÖÖ TULEMUSTE ARUTELU	31
5.1. Diafragmaalse hingamise mõju astmaga laste kopsunäitajatele	31
5.2. Diafragmaalse hingamise treenimise mõju ning vaatlusaluste vanuse seos	32
5.3. Astmaga laste kehalise aktiivsuse tase ja selle seos kopsufunktsiooniga	33
5.4. Uuringu limiteerivad faktorid ja praktilised väljundid	34
5.4.1. Uuringu limiteerivad faktorid	34
5.4.2. Uuringu praktilised väljundid	35
6. JÄRELDUSED	37
KASUTATUD KIRJANDUS	38
TÄNUAVALDUS	45
LISAD	46
Lisa 1.1. Astma kontrolli test	46
Lisa 1.2. Lapseea astma kontrolli test	47
Lisa 2. Baecke kehalise aktiivsuse küsimustik	48
Autori lihtlitsents töö avaldamiseks	50

TÖÖS KASUTATUD LÜHENDID

ACT	astma kontrolli test (ingl k <i>Asthma Control Test</i>)
BDT	bronhodilataatortest
C-ACT	lapseea astma kontrolli test (ingl k <i>Childhood Asthma Control Test</i>)
EG1	eksperimentaalgrupp 1 (diafragmaalne hingamine biotagasiside meetodil)
EG2	eksperimentaalgrupp 2 (diafragmaalne hingamine hingamisharjutuste abil)
FEV1	esimese sekundi forsseeritud ekspiratoorne maht (ingl k <i>forced expiratory volume in 1 second</i>)
FVC	forsseeritud vitaalkapatsiteet (ingl k <i>forced vital capacity</i>)
KG	kontrollgrupp
KMI	kehamassiindeks
PEF	ekspiratoorne tippvool (ingl k <i>peak expiratory flow</i>)
WHO	Maailma Terviseorganisatsioon (ingl k <i>World Health Organization</i>)

TÖÖ LÜHIÜLEVAADE

Eesmärk: Magistritöö eesmärgiks oli uurida diafragmaalse hingamise treenimise mõju astmaga laste kopsufunktsioonile ning võrrelda kahe erineva meetodi (diafragmaalne hingamine biotagasiside meetodil ja hingamisharjutuste abil) efektiivsust. Samuti oli eesmärgiks uurida meetodite efektiivsust erinevas vanuses lastele ning analüüsida kehalise aktiivsuse mõju astmaga laste kopsunäitajatele kahe erineva kehalise aktiivsuse hindamise meetodi abil.

Metoodika: Uuringusse kaasati 18 astmaga last vanuses 6 - 16 eluaastat ning moodustati kolm rühma: kaks eksperimentaalgruppi – diafragmaalne hingamine biotagasiside meetodil ($n=6$) ja hingamisharjutuste abil ($n=6$) ning üks kontrollgrupp ($n=6$). Kopsufunktsiooni hindamiseks kasutati spirograafiat ja bronhodilataatortesti, astma hindamiseks astma kontrolli testi ning kehalise aktiivsuse taseme hindamiseks Baecke küsimustikku ja akseleromeetrit. Eksperimentaalgruppide lapsed osalesid kahe järjestikuse nädala argipäevadel kümnes diafragmaalse hingamise teraapiatunnis (vastavalt grupile teostati diafragmaalset hingamist kas biotagasiside meetodil või hingamisharjutuste abil). Kõigi kolme rühma vaatlusalused teostasid 10-päevase sekkumiskava jooksul kodus igapäevast PEF-meetriat. Sekkumiskava järgselt korraldati spirograafiauuringut koos bronhodilataatortestiga.

Tulemused: 10-päevasel diafragmaalse hingamise treenimisel oli astmaga laste kopsunäitajatest mõju PEF näitudele, mis paranesid oluliselt ($p<0,05$) mõlemal eksperimentaalrühmal. Ühelgi rühmal ei paranenud oluliselt ($p>0,05$) FEV1 ega FVC. Grupil, kes teostas diafragmaalset hingamist biotagasiside meetodil, esines ööpäevase PEF-meetria näitude kõikumise oluline ($p<0,05$) vähenemine. Diafragmaalse hingamise mõju ja vaatlusaluste vanuse ega kehalise aktiivsuse taseme ja funktsionaalsete kopsunäitajate vahel olulist seost ($p>0,05$) ei ilmnunud. Baecke küsimustiku alusel arvatud kehalise aktiivsuse indeks ja akseleromeetritest saadud andmed olid võrreldavad.

Kokkuvõte: Uurimistöö tulemuste alusel parandab 10-päevane diafragmaalse hingamise treenimine nii biotagasiside meetodil kui hingamisharjutuste abil astmaga laste PEF näite ning biotagasiside meetodil diafragmaalne hingamine vähendab PEF-meetria näitude ööpäevast kõikumist. Olulist seost vanuse ja sekkumiskava tulemuste vahel ega kehalise aktiivsuse ja kopsunäitajate vahel ei esinenud. Siiski on saadud tulemuste kinnitamiseks vajalik edasine uurimine.

Märksõnad: astma, lapsed, diafragmaalne hingamine, biotagasiside, kehaline aktiivsus, akseleromeeter

ABSTRACT

Aim: The main aim of the thesis was to study the effect of diaphragmatic breathing training on pulmonary function in children with asthma and to compare the efficiency of two different methods (diaphragmatic breathing training with biofeedback and diaphragmatic breathing exercises). The secondary aims were to analyze whether age influenced the efficiency of the methods and whether level of physical activity influenced children's pulmonary function. Two different methods of measuring physical activity (Baecke physical activity questionnaire and accelerometry) were compared.

Methods: Study involved 18 children with asthma (age 6 – 16 years), divided into three study groups: two experimental groups – diaphragmatic breathing training with biofeedback (n=6) and with exercises (n=6) and a control group (n=6). Pulmonary function was measured with spirometry and bronchodilator test, asthma level was identified with ACT, physical activity was assessed with Baecke questionnaire and accelerometers. Experimental groups trained diaphragmatic breathing for 10 days within two weeks (respectively, with biofeedback and with breathing exercises). All participants undertook PEF-metria during the study period. After two weeks, spirometry with bronchodilator test were repeated.

Results: Ten-day diaphragmatic breathing training had significant effect ($p < 0,05$) on PEF rates of both study groups. None of the groups had significant changes in FEV1 or FVC. Diaphragmatic breathing with biofeedback reduced significantly ($p < 0,05$) circadian fluctuations of PEF values. There wasn't any significant correlation between the effect of diaphragmatic breathing on pulmonary function and age or between physical activity and pulmonary function. Baecke questionnaire's physical activity index and data from accelerometers was comparable.

Conclusions: Ten-day period of diaphragmatic breathing training increases PEF rates in children with asthma. Diaphragmatic breathing with biofeedback decreases PEF circadian fluctuations. There were no significant relations between age and diaphragmatic breathing training effect or between physical activity and pulmonary function. Further research on a larger sample size is necessary to confirm these results.

Keywords: asthma, children, diaphragmatic breathing, biofeedback, physical activity, accelerometer

1. KIRJANDUSE ÜLEVAADE

1.1 Astma epidemioloogia ja ravi

Astma (ka bronhiaalastma) on hingamisteede krooniline põletikuline haigus, mida iseloomustab pöörduva bronhokonstriktiooni ehk bronhide ahenemise tõttu esinev episoodiline köha, hingamisraskus ja hingeldus (GINA Assembly, 2006; WHO, 2014). Maailma Terviseorganisatsiooni (WHO) andmetel põeb maailmas astmat ligikaudu 235 miljonit inimest, seega umbes 3-5% elanikkonnast. Bronhiaalastma on kõige sagedamini esinev krooniline haigus lapseas, levimusega 7-10% (WHO, 2014), esinedes sagedamini poisslastel (Kynyk jt, 2011; Shamssain ja Shamsian, 1999). 2014. aasta globaalse astma aruande järgi põeb astmat maailmas ligikaudu 334 miljonit inimest ning laste seas on astma levimus kuni 14% (The Global Asthma Report, 2014). Eestis on astma levimus koolilaste seas 2006. aasta andmete järgi ligikaudu 3-7% (Vasar jt, 2006).

Astma etioloogia on tänaseni mõnevõrra ebaselge. Tugevaimad ohutegurid astma väljakujunemiseks on kombinatsioon pärilikust eelsoodumusest koos kokkupuutega keskkonnas leiduvate sissehingataivate ainete ja osakestega, mis võivad provotseerida allergilise reaktsiooni või ärritada hingamisteid (Klinnert jt, 2001). Sellisteks teguriteks on näiteks siseruumide allergeenid (sh kodutolm, tolmulestad, koduloomade karvad), väliskeskkonna allergeenid (õietolm, hallitus, heitgaasid), ka tubakasuits, keemilised ained, õhusaaste jpm. Samuti võib astmahoo vallandada külm sissehingataav õhk, emotsionaalse ärrituse seisund (nt hirm või viha) ja kehaline koormus (GINA Assembly, 2006; Klinnert jt, 2001; Voor jt, 2002). Isegi teatud ravimid võivad põhjustada astmahoo – näiteks aspiriin ja teised mittesteroidsed põletikuvastased ravimid ning beeta-blokaatorid, mida kasutatakse kõrgvererõhutõve, südamehaiguste ja migreeni raviks (Covar jt, 2005; McBride, 2011).

Astma peamiseks ravimeetodiks on medikamentoosne ravi. Astmat küll välja ravida ei saa, kuid korrektse individuaalse raviskeemi järgimisel ja vastutustundlikul ravimite manustamisel saab inimene elada normaalset elu ilma oluliste piiranguteta. Ravi eesmärk on ära hoida astmahoogude teke päeval ja öösel ning vähendada ägenemiste arvu miinimumini. Üldine eesmärk on saavutada haige hea enesetunne ja rahuldav üldseisund võimalikult väheste ravimite ja ravimiannustega (Eesti Kopsuliit, 2014; GINA Assembly, 2006). Astma puhul kasutatavad ravimid võib tinglikult jaotada kaheks: bronhide valendikku laiendavad ravimid ehk bronhodilataatorid, mis parandavad bronhide läbitavust likvideerides bronhide silelihaste

spasmi, ning baasravimid ehk põletikuvastased ravimid, mis vähendavad bronhide limaskestasturset ja limaeritust (Annus jt, 2010; Potter, 2010).

Astma mittemedikamentoosne ravi koosneb lisaks haigust vallandava teguri ja/või ainega (allergeeniga) kokkupuute vältimisele või mõju vähendamisele ka sobiva spordiala valimisest ja harrastamisest ning komplekssest taastusravist. Regulaarne kehaline koormus treeningute näol parendab astmahaigete kardiopulmonaalset vastupidavust, vähendab astmahoogude esinemise tõenäosust ning inimesed saavad elada täisväärtuslikku aktiivset elu (Heikkinen jt, 2012; Voor jt, 2002). Erilist tähelepanu tuleks pöörata just astma diagnoosiga lastele ja nende kehalisele aktiivsusele, sest piiranguteta kehalise koormuse tähtsust lapse füüsilisele ja sotsiaalsele arengule ning heaolule ei tohi alahinnata (Voor jt, 2002).

Komplekssesse taastusravi programmi kuulub lisaks patsiendi haigusalse teadlikkuse tõstmisele (Annus jt, 2010; GINA Assembly, 2006) ka kardiopulmonaalne vastupidavustreening (Andrade jt, 2014; Williams jt, 2008), hingamislihaste treening (hingamisharjutused ja erinevad hingamistõtted, sh diafragmaalne hingamine (Hanlon, 2014; Shaw ja Shaw, 2011)) ning rindkere füsioteraapia, mille alla kuuluvad rindkere mobilisatsioonid ja massaaž, sekreedi väljutamise soodustamise tehnikad ning asendravi (Burianova jt, 2008; Landina, 2002).

1.2 Diafragmaalne hingamine

Diafragma ehk vahelihhas on tähtsaimaks sissehingamislihaseks. Sissehingamist aitavad teostada ka välimised roietevahelised lihased ning hingamisabilihased rinnaku-rangluunibujätkelihhas, astriklihased, trapetslihase ülemine osa, eesmine saaglihhas ja rinnalihased. Väljahingamislihasteks on sisemised roietevahelised lihased ning kõhu sirglihas, välimised ja sisemised kõhu põikilihased (Terson de Paleville jt, 2011).

Diafragmaalne hingamine (nimetatakse ka kõhuhingamiseks) on tehnika, kus hingamiseks kasutatakse vahelihast ehk diafragmat, mille tulemusena kopsud laienevad ja täituvad õhuga, kusjuures avarumine toimub rindkere arvelt eelkõige kõhuosas. See on efektiivsem ja energiasäästlikum hingamisviis võrreldes rinnahingamise ja abilihaste kasutamisega (Hanlon, 2014). On teada, et astmaatikud kasutavad hingamisraskuse tõttu liigselt hingamisabilihaseid ning diafragma on seejuures inaktiivne (Shaw ja Shaw, 2011).

Diafragmaalset hingamist kasutatakse sageli pulmonoloogilises rehabilitatsioonis kroonilise obstruktiivse kopsuhaiguse ja astmahaigete patsientide ravis. Hingamisraskustega inimeste

hingamistüübiks on tihti rinnahingamine, millega kaasneb piiratud rindkere liikuvus, aga ka rindkere deformatsioonid vahelihase, roietevaheliste lihaste ja hingamisabilihaste pikaajalisest spasmist tingitud lühenemise tõttu (Shaw ja Shaw, 2011). Diafragmaalse hingamise rakendamise peamisteks eesmärkideks on kõhu liikumise parandamine ning rindkere ja roietevaheliste hingamislihaste aktiivsuse vähendamine. Diafragmaalse hingamise tulemuseks on maksimaalse kehalise vastupidavuse, vere gaasivarustuse ja vahelihase elastsuse paranemine (Cancelliero-Gaiad jt, 2014).

Astmaatikutel täheldatud hingamisabilihaste liigne kasutus ja suuhingamine võivad viia ka rühimuutuste ja –häireteni. Astmahaigete kehahoidu iseloomustab lülisamba torakaalküfoosi süvenemine ja lumbosakraalosa lamnemine, mis omakorda mõjutab ka kopsufunktsiooni (Belli jt, 2009). Rühihäired võivad põhjustada hingamisabilihaste üle- ja vahelihase alakasutust, vähenenud lihasjõudu ja –vastupidavust ning hingamislihaste lühenemist või lihasdüsbalanssi (Shaw ja Shaw, 2011). Iseloomulikud rühimuutused on abaluude abduktsioon, suure ja väikese rinnalihase, eesmise saaglihase, seljalailihase, abaluualuse lihase ja suure ümarlihase lühenemine ning romblihaste pikenemine – muutused, mis kõik mõjutavad tavapärasest hingamismustrit (Belli jt, 2009).

1.3 Biotagaside meetod

Paljud astmaatikud ei kasuta ravimeid vastavalt määratud raviskeemile, sest muretsevad ravimite maksumuse ja/või võimalike kõrvaltoimete pärast ning otsivad abi mittemedikamentoosetest meetoditest (Ernst, 1998). Sellegipoolest on astma peamiseks raviks ikkagi medikamentoosne ravi ja kõik mittemedikamentoossed meetodid peaksid olema sellele lisaväärtuseks. Üheks selliseks meetodiks on biotagasiside, mis sisaldab endas erinevatest füsioloogilistest näitudest tuleneva informatsiooni kasutamist nende funktsioonide üle tahtliku kontrolli saavutamise treenimiseks (Lehrer, 2012).

Biotagasiside meetod on tehnika, mida kasutatakse organismi elutegevuse selliste protsesside, mis üldjuhul toimuvad alateadlikult (nagu hingamine ja südamelöögisagedus), kontrollima õppimiseks. Kehale kinnitatud elektroodid edastavad organismilt saadud informatsiooni (hingamis- ja südamelöögisageduse, lihase kontraktsiooni jm) arvutiekraanile ning visuaalse ja auditoorse tagasiside abil õpib inimene kehas toimuvaid protsesse kontrollima. Sageli piisab oskuste omandamiseks ja kinnistamiseks ainult 10 – 15 teraapiasessioonist (Trofimov jt, 2002). Biotagasiside meetodit kasutatakse põhiliselt skeetilihassüsteemi taastusravis, uroloogias ja

psühholoogias, kuid ka erinevate pulmonoloogiliste probleemidega patsientide komplekskes ravis (Yucha ja Montgomery, 2008).

Uuringud on näidanud, et biotagasiside meetodi abil diafragmaalse hingamise kaudu südamelöögisageduse varieeruvust (*heart rate variability*) suurendades väheneb astmaatikutel respiratoorne takistus ja paranevad spirograafia näidud ning väheneb ravimite kasutuse vajadus (Lehrer jt, 2004; Trofimov jt, 2002). Südamelöögisageduse varieeruvuseks nimetatakse südamelöökide vahelise aja variatiivsuse füsioloogilist nähtust. On leitud, et astmaatikutel kipub see olema väiksem kui tervetel vaatlusalustel (Lehrer jt, 2004).

Südamelöögisageduse varieeruvuse üks fenomenidest on respiratoorne siinusarütmia – see on maksimaalse (sissehingamisel) ja minimaalse südamelöögisageduse (väljahingamisel) vahe (Trofimov jt, 2001). Giardino ja kaasuuriijate poolt 2003. aastal avaldatud uurimistööst selgus, et respiratoorsel siinusarütmial on füsioloogiline roll kopsude gaasivahetuse tõhustamisel, sobitades perfusiooni ehk verevoolutuse ventilatsiooniga iga hingamistsükli (sisse- ja väljahingamine) ajal.

Astmaatikute puhul on respiratoorne siinusarütmia suurem kõrgema kehalise võimekusega indiviididel (perioodil, mil ei esine haiguse ägenemist) ning väiksem bronhoobstruktsiooni korral. Biotagasiside meetodil diafragmaalset hingamist treenides on võimalik suurendada respiratoorset siinusarütmiaid ning seeläbi saavutada korrektsem hingamismuster (Marchenko ja Gvosdev, 2003).

Bronhiaalastmaga patsientide rehabilitatsioonis kasutatakse biotagasiside meetodit kombinatsioonis teiste taastusravi meetoditega. On leitud, et tänu biotagasiside meetodil õpitud diafragmaalsele hingamisele (mis oli üks osa komplekssest ravist) väheneb täiskasvanud patsientidel astmahoogude arv ja/või sagedus, ravimite kasutamise vajadus väheneb ning paraneb psühhomotsionaalne seisund (Trofimov jt, 2002). Sarnased tulemused saadi ka bronhiaalastmaga lastel Muravjova ja Alatartseva 2002. aasta uuringus, kus vaatlusalusteks olid 6 - 16-aastased lapsed. Huvitav on seejuures uurijate tähelepanek, et parimad tulemused saadi just 11 – 16-aastaste vanusegrupis (Muravjova ja Alatartseva, 2002).

Biotagasiside süsteemi kasutades on positiivseid tulemusi kopsufunktsioonile saadud ka prevaleeriva suuhingamisega laste puhul. Seda 2008. aastal avaldatud uurimistöös, kus kasutati biotagasisidet rindkere ja kõhu liikumise visualiseerimiseks hingamisel (Barbiero jt, 2008).

Suurem osa uuringuid, kus bronhiaalastmaga patsientide ravis on kasutatud biotagasiside meetodil diafragmaalse hingamise treenimist, on lisaks kasutatud ka teisi taastusravi komponente ning eraldi pole biotagasiside meetodi efektiivsust laste puhul analüüsitud (Landina, 2002; Muravjova ja Alatartseva, 2002). Varasemalt pole võrreldud ka diafragmaalse hingamise treenimise efektiivsust biotagasiside meetodil ja hingamisharjutuste abil. Samuti on rohkem uuringuid teostatud täiskasvanud patsientide näitel (Lehrer jt, 2004; Lehrer jt, 2006; Trofimov jt, 2001; Trofimov jt, 2002) ning pole võrreldud erinevaid vanuserühmi lapse- ja noorukieas. Seetõttu on planeeritava uurimistöö eesmärgiks võrrelda kahe erineva meetodi (diafragmaalne hingamine biotagasiside meetodil ja hingamisharjutuste abil) efektiivsust erinevates vanusegruppides bronhiaalastmaga lastele.

1.4 Astma ja kehaline aktiivsus

Astmahaigetel on kehalisele aktiivsusele omapärane reaktsioon – ühest küljest võib füüsiline koormus provotseerida hingamisteede kitsenemist, mis omakorda põhjustab pingutusastmat, teisest küljest on aga regulaarne kehaline aktiivsus ja osalemine sporditegevustes kasulik astmaga toimetulekul, seda eriti laste ja noorte puhul (Ram jt, 2000).

Pingutusastmat esineb sagedamini just laste ja noorukite hulgas ning see väljendub bronhoobstruktsioonina kehalise aktiivsuse ajal või koormuse järgselt. Selle põhjuseks on kehalise pingutuse ajal suurenenud respiratoorse vedeliku ja soojuste kadu suurenenud ventilatsiooni tõttu (Carlsen ja Carlsen, 2002).

Mitmed uuringud on näidanud kehalise aktiivsuse olulist mõju aeroobsele võimekusele ning ka astmaga seotud aspektidele, nagu vähenenud hospitaliseerimised, koolist puudumised ja ravimite kasutamine ning paranenud toimetulek astmaga (Williams jt, 2008). Lisaks on selge, et võimekus osaleda kehaliselt aktiivsetes tegevustes, seda eriti kooli kontekstis, on oluline tegur psühholoogilise heaolu mõjutamisel, näiteks vähendades astmaga seotud negatiivset minapilti (sh kehaga rahulolematust). Uuringutes on selgunud, et ka kaalulangetamine võib vähendada ülekaaluliste astmahaigete laste haiguse sümptomeid. Seega võib öelda, et kaalulangetamise eesmärgil sooritatav kehaline aktiivsus on astmahaigetele lastele ja noortele potentsiaalseks abiks (Stenius-Aarniala jt, 2000).

2014. aasta Andrade ja kaasuurijate poolt läbiviidud uuringust selgus, et aeroobsel treeningul polnud mõju astmahaigete laste põletikunäitajatele. Samas aga tuli välja aeroobse treeningu positiivne mõju kopsude funktsionaalsele võimekusele, ekspiratoorsele tippvoolule ja

maksimaalsele hingamisteede rõhule ning vähenes astmasümptomite esinemine, paranes laste elukvaliteet (Andrade jt, 2014).

Lisaks eelpool mainitud positiivsetele mõjudele võib kehaline aktiivsus olla abiks ka kõrgenenud osteoporoosi riski vastu, mis on seotud pikaajalise steroidide manustamisega astma ravis (Villareal jt, 1996).

Tuginedes käesoleval hetkel olemasolevatele teaduslikult tõestatud faktidele kehalise aktiivsuse füüsiliste, psühholoogiliste ja sotsiaalsete kasutegurite kohta võib väita, et astmaga lapsi ja noori peaks julgustama regulaarselt osalema kehaliselt aktiivsetes tegevustes. Kehaline aktiivsus võib parandada astmaga toimetulekut ja üldist tervises seisundit ning minimaliseerida üldiseid madala kehalise aktiivsusega seotud terviseriske (Williams jt, 2008).

Siiski on oluline märkida, et vaatamata erinevatele kehalise aktiivsuse positiivsetele mõjudele on suurem osa uuringutest näidanud, et kehalisel aktiivsusel pole astmahaigete laste ja noorte kopsufunktsioonile, bronhide tundlikkusele ega pingutusastma esinemisele olulist otsest mõju (Carlsen ja Carlsen, 2002).

2. TÖÖ EESMÄRK JA ÜLESANDED

Töö eesmärk

Käesoleva magistritöö eesmärgiks oli uurida diafragmaalse hingamise treenimise mõju astmaga laste kopsufunktsioonile ning võrrelda kahe erineva meetodi (diafragmaalne hingamine biotagasiside meetodil ja diafragmaalne hingamine hingamisharjutuste abil) efektiivsust. Samuti oli eesmärgiks analüüsida seoseid vaatlusaluste vanuse ja diafragmaalse hingamise meetodite efektiivsuse vahel ning kehalise aktiivsuse ja funktsionaalsete kopsunäitajate vahel.

Töö ülesanded

Töös püstitati järgmised ülesanded:

- Analüüsida diafragmaalse hingamise treenimise mõju eksperimentaalgruppide vaatlusaluste funktsionaalsetele kopsunäitajatele ja võrrelda saadud tulemusi kontrollgrupi andmetega.
- Võrrelda kahe erineva diafragmaalse hingamise treenimise meetodi (diafragmaalne hingamine biotagasiside meetodil ja hingamisharjutuste abil) mõju ja efektiivsust vaatlusaluste kopsunäitajatele.
- Analüüsida diafragmaalse hingamise kahe erineva meetodi mõju erinevas vanuses vaatlusaluste kopsunäitajatele.
- Analüüsida seoseid vaatlusaluste kehalise aktiivsuse ja funktsionaalsete kopsunäitajate vahel.
- Võrrelda kahe erineva kehalise aktiivsuse hindamise meetodi (Baecke küsimustik ja akseleromeeter) tulemusi astmahaigete laste puhul.

3. TÖÖ METOODIKA

3.1 Vaatlusalused

Uurimistöös osales 18 astma diagnoosiga last vanuses 6 – 16 eluaastat. Vaatlusalused jaotati kolme rühma: kahte eksperimentaalgruppi – diafragmaalne hingamine biotagasiside meetodil (EG1) ja diafragmaalne hingamine hingamisharjutuste abil (EG2) ning ühte kontrollgruppi (KG). Vaatlusaluste vanus ja antropomeetrilised näitajad on toodud tabelis 1. Sobivad uuritavad valiti Narva taastusravi- ja rehabilitatsioonikeskuses Promelauks OÜ kasutusel olevast patsientide andmebaasist. Kõik uuritavad värvati uuringusse vabatahtlikkuse alusel.

Uurimistöö on kooskõlastatud Tartu Ülikooli Inimuurigute eetika komiteega, kelle poolt on väljastatud vastav luba (11.12.2014, luba nr 241/T-11).

Tabel 1. Vaatlusaluste vanus ja antropomeetrilised näitajad ($\bar{x} \pm SE$).

Grupp	N	Sugu (N/M)	Vanus (aastad)	Pikkus (cm)	Kaal (kg)	KMI (kg/m ²)
EG1	6	N = 1 M = 5	10,7 ± 1,2	146,2 ± 7,3	42,7 ± 4,8	19,7 ± 1,2
EG2	6	N = 2 M = 4	10,6 ± 1,5	141,9 ± 10,8	40,8 ± 10,5	18,6 ± 1,5
KG	6	N = 1 M = 5	11,4 ± 1,1	149,1 ± 6,7	41,0 ± 4,5	18,2 ± 1,0

EG1 – eksperimentaalgrupp 1 (diafragmaalne hingamine biotagasiside meetodil); EG2 – eksperimentaalgrupp 2 (diafragmaalne hingamine hingamisharjutuste abil); KG – kontrollgrupp; KMI – kehamassiindeks.

Uuringusse kaasamise kriteeriumiks oli astma diagnoos ja vanus 6 – 16 eluaastat. Välistavateks kriteeriumiteks kõikide gruppide puhul olid kaasuvad füüsilised või kognitiivsed probleemid ning kehalist või vaimset võimekust piirav tervislik seisund (sh haigestumine, vigastus ja/või valu). Vaatlusalused jaotati kolme rühma vastavalt soole ja vanusele ning võttes arvesse ka laste ajalist ja logistilist võimalust osaleda ajakava kohaselt 10-päevases diafragmaalse hingamise treenimise protsessis.

Vaatlusaluste vanus, mil neil astma diagnoositi, varieerus alates 1. eluaastast kuni 6. eluaastani. Uuritavatest oli astma klassifikatsiooni alusel (NHLBI, 2007) kerge vahelduv astma viiel lapsel, kerge püsiv astma seitsmel lapsel ning mõõdukas püsiv astma kuuel lapsel. Astma kontrolli testi ning lapseea astma kontrolli testi alusel oli üheteistkümnel lapsel astma hea, kuid mitte täieliku kontrolli all, ja seitsmel lapsel mittetäieliku kontrolli all. Baasravi medikamente kasutas igapäevaselt kolmteist last, viis last regulaarselt ravimeid ei kasutanud.

Uurimistöö perioodil paluti vaatlusalustel säilitada oma tavapärane keheline aktiivsus. Uuritavad, kes kasutasid ravimeid, jätkasid uuringuperioodil neile määratud medikamentoosse raviga. Uurimistöös osalemise järgselt oli kõikidel vaatlusalustel võimalus saada taastusravi- ja rehabilitatsioonikeskuses Promelauks OÜ astma diagnoosiga lastele mõeldud 10-päevane kompleksne taastusravi kuur, kuhu kuulub füsioteraapia (sh hingamisharjutused biotagasiside meetodil), massaaž, soolakamber jm protseduurid, kuid uuringus osalemise eest ei makstud tasu ega kompensatsiooni.

3.2 Diafragmaalne hingamine biotagasiside meetodil

Biotagasiside seadme (programm “*Breathing 2.0*”, *Biosvyaz Corporation, Saint-Petersburg, Russia*) abil õpetati vaatlusalustele diafragmaalset hingamist. Lapse rindkerele, 4. või 5. roidekaare kohale, rangluu keskkoha joonele kinnitati kaks elektroodi, mis registreerisid hingamis- ja südamelöögisageduse. Vaatlusalune istus mugavalt selja- ja peatoega toolil (joonis 1), üks käsi asetatud kõhule ja teine rindkerele (esimeste teraapiatundide ajal, et laps tunnetaks kõhu liikumist) ning ülakeha lõdvestunud olekus.

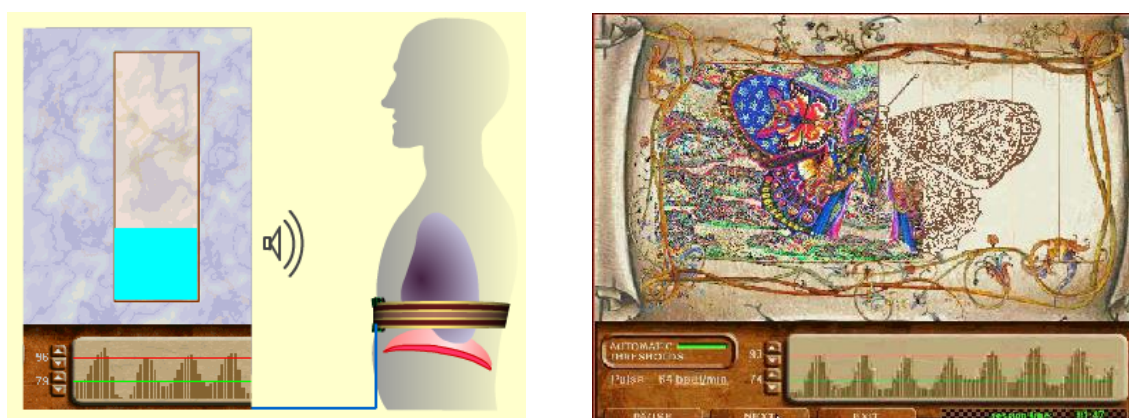


Joonis 1. Vaatlusalune sooritab diafragmaalse hingamise harjutusi biotagasiside meetodil.

Lapsel paluti hingata aeglaselt ja sügavalt nina kaudu sisse ning aeglaselt torus huulte kaudu sügavalt välja. Väljahingamine pidi toimuma kaks korda aeglasemalt kui sissehingamine (nt sissehingamisel luges laps mõttes „üks-kaks-kolm“, väljahingamisel „üks-kaks-kolm-neli-viis-

kuus“). Last juhendati hingama nii, et kõhul olev käsi liiguks ning rindkerel olev käsi oleks liikumatu või liiguks minimaalselt.

Elektroodide kaudu kogutud informatsioon (südamelöögi- ja hingamissagedus) edastati arvutiekraanile. Laps nägi ekraanil värvilist tulpa, mis tõusis, kui südamelöögisagedus kiirenes, ja langes, kui südamelöögisagedus aeglustus. Värvilise tulba tõusu ja langusega kaasnes ka heli. Last juhendati sooritama sissehingamist samaaegselt värvilise tulba tõusuga ja väljahingamist tulba langusega. Läbi visuaalse ja auditoorse tagasiside õppis laps oma hingamist kontrollima. Programmis vaheldus kolmeminutiline treeningfaas (joonis 2) kaheminutilise puhkefaasiga, mille ajal vahetusid ekraanil pildid loodusest/loomadest ning kõlas rahulik meloodia (Trofimov jt, 2002).



Joonis 2. Biotagasiside meetodi programmi treeningfaas (värviline tulp tõuseb, kui südamelöögisagedus kiireneb, ja langeb, kui südamelöögisagedus aeglustub). ZAO Biosvyaz, 2002.

Biotagasiside meetodit rakendati EG1 vaatlusalustel kümne päeva jooksul (kahe järjestikuse nädala argipäevadel). Iga teraapiakord kestis ligikaudu 30 minutit, millest 10 minutit kulus seadme ettevalmistamisele, elektroodide kinnitamisele, lapse asendi korrigeerimisele ning juhiste andmisele; 10 minutit diafragmaalsele hingamisele biotagasiside abil ning 5 - 10 minutit tulemuste kontrollimisele ja nende selgitamisele lapsele.

3.3 Diafragmaalne hingamine hingamisharjutuste abil

Hingamisharjutuste eesmärgiks oli õpetada lastele diafragmaalset hingamist, mille peamisteks efektideks on hingamisabilihaste (ehk kompensatorsete lihaste) töö pidurdamine, vere gaasivahetuse parandamine ning õhuvoolu soodustamine kopsudes (Cancelliero-Gaiad jt, 2014). Vaatlusalune sooritas harjutusi istudes mugaval selja- ja peatoega toolil, kõigi harjutuste sooritamise ajal oli üks käsi asetatud kõhule ja teine rindkerale ning ülakeha lõdvestunud olekus (joonis 3).



Joonis 3. Vaatlusalune sooritab hingamisharjutusi (diafragmaalset hingamist).

Esimese harjutusena paluti lapsel rahulikult omas tempos hingata aeglaselt ja sügavalt nina kaudu sisse ning aeglaselt ja sügavalt suu kaudu välja. Last juhendati hingama nii, et kõhul olev käsi liiguks ning rindkerel olev käsi oleks liikumatu või liiguks minimaalselt. Harjutust sooritati kümme korda ja korrati seeriat pärast 1-minutilist puhkepausi uuesti.

Teise harjutusena paluti lapsel hingata 3 - 4 sekundi jooksul aeglaselt ja sügavalt nina kaudu sisse ning seejärel 6 – 8 sekundi jooksul aeglaselt läbi torus huulte välja. Harjutust sooritati kümme korda ja korrati seeriat pärast 1-minutilist puhkepausi uuesti (Trofimov jt, 2002).

Kolmanda harjutusena paluti lapsel hingata 6 – 8 sekundi jooksul aeglaselt ja sügavalt nina kaudu sisse, hoida kuni 10 sekundi jooksul hinge kinni ning aeglaselt 6 – 8 sekundi jooksul hingata suu kaudu välja. Harjutust sooritati kümme korda ja korrati seeriat pärast 1-minutilist puhkepausi uuesti (Silva ja Motta, 2013). Maksimaalse sissehingamise lõpus vähemalt 3 sekundi jooksul õhu kinni hoidmise peamiseks efektiks astmahaigete puhul peetakse ventilatsiooni jaotumise parandamist vähenenud ventilatsiooni ja/või ülemäärase sekreedi olemasolu korral (Thomas ja Bruton, 2014).

Harjutused loeti edukalt sooritatuks, kui suurenes kõhul asetseva käe liikumise amplituud ning rindkerel asetseva käe liikumine oli minimaalne või puudus üldse. Hingamisharjutusi sooritasid EG2 vaatlusalused kümme päeva jooksul (kahe järjestikuse nädala argipäevadel). Iga teraapiakord kestis ligikaudu 30 minutit, millest umbes 5 minutit kulus vaatlusaluse asendi

korrigeerimisele ja juhiste andmisele, ligikaudu 15-20 minutit hingamisharjutustele koos puhkepausidega ning 5 minutit tagasisidele ja kommentaaridele.

3.4 Uurimismeetodid

3.4.1 Ankeet

Ankeedis dokumenteeriti vaatlusaluste sugu, vanus ja sünniaeg, antropomeetrilised näitajad ning lapse vanus astma diagnoosimisel. Samuti märgiti ära ka astma sümptomite ja haiguse ägenemise esinemise sagedus, astma baas- ja hooravimite kasutamine ning raviskeem, mille alusel ravimeid manustatakse.

3.4.2 Antropomeetrilised mõõtmised

Vaatlusaluste kehamassi määramiseks paluti neil astuda elektroonilisele kaalule (*Soehnle Exakta „Classic“, Nassau/Germany*) ning pikkuse mõõtmiseks seista jalad koos seina äärde, kus uurija registreeris mõõdulindi abil tulemuse. Saadud andmete põhjal arvutati kehamassiindeks (KMI) valemiga $KMI = \text{kehamass (kg)} / \text{pikkus}^2 \text{ (m}^2\text{)}$.

3.4.3 Spirograafia ja bronhodilataatortest

Spirograafia on hingamise funktsiooni uuring, millega hinnatakse kopsumahtu ning hingamisteede läbitavust forsseeritud hingamisel. Uuring teostati spiromeetri *Flowscreen Pro* (*Erich Jaeger GmbH, Germany*) abil. Uuringu käigus mõõdetakse maksimaalse sügavuse ja kiirusega sisse- ja väljahingamist. Uuringuga on võimalik määrata kopsufunktsiooni langust, mis esineb erinevate kopsuhaiguste korral. Uuringut kasutatakse astma ja kroonilise obstruktiivse kopsuhaiguse diagnoosimisel ning ravi jälgimisel (Johns ja Pierce, 2007).

Uuritav istub sirgelt, nina suletakse ninaklambriga ning kätte antakse huulik (joonis 4). Uuritaval palutakse läbi suu hingata jälgides, et huuled oleks huuliku ümber korralikult suletud. Alguses palutakse uuritaval hingata ilma pingutuseta, rahulikult. Järgnevalt antakse korraldus aeglaselt ja pikalt välja hingata ning seejärel maksimaalse sügavusega sisse hingata. Kui kopsud on maksimaalselt õhku täis, tuleb järsku ja maksimaalse kiirusega täiesti lõpuni välja hingata.



Joonis 4. Spirograafia uuring.

Uurimistöös analüüsiti vaatlusaluste spirograafia näitudest nelja:

- FEV1 (*forced expiratory volume in 1 second*) ehk esimese sekundi forsseeritud ekspiratoorne maht. See on õhu hulk, mida suudetakse pärast maksimaalset sissehingamist forsseeritult 1 sekundi jooksul välja hingata.
- PEF (*peak expiratory flow*) ehk ekspiratoorne tippvool, mis on õhuvoolu maksimum forsseeritud väljahingamisel.
- FVC (*forced vital capacity*) ehk forsseeritud vitaalkapatsiteet. See on suurim õhu hulk, mida suudetakse pärast maksimaalset sissehingamist forsseeritult välja hingata.
- FEV1/FVC suhe ehk Tiffenau-Pinelli indeks, mis esindab uuritava vitaalkapatsiteeti, mida ta on võimeline esimese sekundi jooksul välja hingama (Johns ja Pierce, 2007).

Bronhodilataatortest (BDT) on astma diagnostikaks kasutatav test, millega hinnatakse kopsumahtu ja hingamisteede läbitavust enne ja pärast bronholõõgasti inhaleerimist. Uuring teostatakse pärast spirograafiat, mil uuritavale antakse inhaleerida bronhe lõõgastavat ravimit (Ventolin) ning korratakse spirograafiat ca 10 minuti möödudes (Richter jt, 2008).

3.4.4 PEF-meeter ja astmapäevik

PEF-meeter (joonis 5) on mõõteriist väljahingatava õhuvoolu maksimaalkiiruse (ekspiratoorse tippvoolu) määramiseks ja hingamisteede seisundi hindamiseks. Instrumendi näitude põhjal on võimalik hinnata hingamisteede ahenemise astet (seega määrata astma raskusastet), prognoosida astma kulgu ning hinnata ravi efektiivsust (Annus jt, 2010; GINA Assembly, 2006). Elektrooniline PEF-meeter (*Electronic Peak Flow/FEV1 Meter PiKo-1, Ferraris*

Medical Ltd, United Kingdom) anti igale uuritavale koju kaasa ning paluti igapäevaselt mõõtmistulemused päevikusse märkida.



Joonis 5. Elektrooniline PEF-meeter.

On teada, et nii tervete kui ka astmaga inimeste PEF-meetria näidud erinevad päeva jooksul ööpäevase rütmi tõttu, olles tavaliselt madalaimad varahommikul, kõrgeimad pärastlõunasel ajal ning hoides platood või veidi langeses õhtuseks ajaks (Sothorn jt, 2003), mistõttu on oluline registreerida PEF-meetria näidud päeva jooksul korduvalt. PEF-meetria näitude ööpäevased kõikumised on astmahaigetel suuremad, eriti nendel, kellel esineb sümptomite halvenemine öösiti (ten Hacken jt, 1998).

3.4.5 Astma kontrolli test

Astma kontrolli test (*Asthma Control Test* - ACT) on valideeritud patsiendi enesehindamise meetod astma kontrolliks (lisa 1.1). Testis on küsimused astma sümptomite ja hooravimi vajaduse esinemise sageduse kohta viimase nelja nädala jooksul. Testist on kaks versiooni – 4- kuni 11-aastastele mõeldud küsimustik (*Childhood Asthma Control Test* – C-ACT), kus on neli küsimust lapsele ja kolm küsimust lapsevanemale (lisa 1.2) ning 12-aastastele ja vanematele mõeldud viiest küsimusest koosnev test (ACT). Iga vastus annab numbrilise skoori ühest (halb kontroll) viieni (hea kontroll). Maksimumskoor kuni 11-aastastele mõeldud testis on 27 punkti, 12-aastastele ja vanematele mõeldud testis 25 punkti (Liu jt, 2007; Nathan jt, 2004).

On leitud, et ACT on sobivaim astma kontrolli küsimustik olemasolevatest kliinilises praktikas kasutatavatest testidest kontrolli (*controlled asthma*) ja mittetäieliku kontrolli all (*not well controlled*) oleva astma hindamiseks, kuid ei sobi kontrollimata astma (*uncontrolled asthma*) hindamiseks (Jia jt, 2013; Schatz jt, 2006).

3.4.6 Baecke kehalise aktiivsuse küsimustik

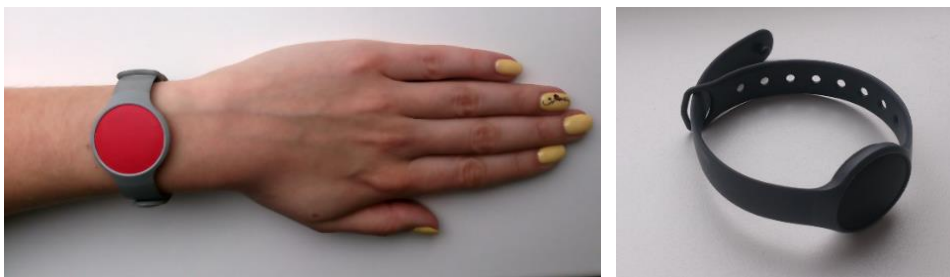
Vaatlusaluste kehalise aktiivsuse hindamiseks kasutati uurimistöös Baecke kehalise aktiivsuse küsimustikku, mis hindab uuritavate harjumuspärasel kehalise aktiivsuse taset kolmes valdkonnas: tööl, spordi- ja vabaajategevustes (Baecke jt, 1982). Kuna käesoleva uurimistöö vaatlusalusteks olid lapsed, siis kasutati uuringus Deforche (2004) doktoritöö raames lastele modifitseeritud küsimustikku (lisa 2), kust on töökeskkond välja jäetud. Sellisel kujul on küsimustikku laste kehalise aktiivsuse mõõtmiseks kasutatud ka varasemalt (Deforche jt, 2003; Deforche jt, 2006).

Küsimustik koosneb kehalist aktiivsust puudutavatest küsimustest, mis on jagatud kahte valdkonda: kehaline aktiivsus sportimisel ja vabal ajal. Kõiki küsimusi hinnatakse 5-punktilisel Likert-skaalal, kus 1-punktiline vastus tähendab „mitte kunagi“ ja 5-punktiline vastus tähendab „alati“. Kahe valdkonna punktide summa kokku annab üldise kehalise aktiivsuse indeksi, mille alusel saab vaatlusaluste kehalise aktiivsuse taset võrrelda (Baecke jt, 1982; Deforche, 2004). Uuritavatel paluti täita küsimustikud ühel korral (esmasel hindamisel).

3.4.7 Kehalise aktiivsuse mõõtmine akseleromeetriga

Laste kehalist aktiivsust mõõdeti 3-teljelise akseleromeetriga *Misfit Flash* (*Misfit Wearables Corporation, USA*). See on veekindel käekella välimusega seade (mass: 6.0 g, mõõtmed: 8,5 x 8,0 x 28,5 mm), mis mõõdab laste samme ja liigutusaktiivsust (*activity counts*), liigutud vahemaid ja puhkeaega.

Lastel paluti kanda aktiivsusmonitori (joonis 6) seitsmel järjestikusel päeval, et selle kandmise perioodi jääksid nii kooli- kui puhkepäevad ning võimalikud treeningpäevad. Vanhelst jt poolt 2014. aastal läbiviidud uuringus, kus ülekaaluliste noorukite kehalise aktiivsuse hindamiseks kasutati akseleromeetreid, selgus, et optimaalne monitori kandmisaeg on 2 päeva, kuid samuti on oluline võtta arvesse argi- ja puhkepäeva erinevusi.



Joonis 6. *Misfit Flash* akseleromeetrid.

Uurimistöö läbiviija seadistas aktiivsusmonitori *Misfit* rakenduse (*Misfit Flash 2.0 Android app*) kaudu vastavalt lapsele, lülitas seadme sisse ning registreeris mõõtmisperioodi algus- ja lõppkuupäeva. Pärast aktiivsusmonitori tagastamist sünkroniseeris uurija selle rakendusega (*Android bluetooth low energy* seadmega) ning salvestas 7 päeva jooksul kogutud andmed *Misfit* andmebaasi hilisemaks andmete analüüsimiseks. Uurimistöös kasutati akseleromeetritest saadud andmetest keskmist sammude arvu ja läbitud distantsi iga päeva kohta, mil monitori kanti.

On leitud, et laste kehalise aktiivsuse taseme seos tervisliku seisundiga sõltub ka uurimistöös kasutatavast kehalise aktiivsuse hindamise meetodist - näiteks, kas kehalist aktiivsust on hinnatud kirjeldava päevik-küsimustikuga või mõõdetud kvantitatiivselt akseleromeetriga, mis mõõdab liigutushulka teatud ajaühiku jooksul, läbitud vahemaid ning puhkeaega (Welk jt, 2000). Akseleromeetri kasutamine on objektiivne, usaldusväärne ning valideeritud meetod nii laste kui täiskasvanute üldise kehalise aktiivsuse taseme mõõtmisel ja teraapia mõju hindamisel kehalise aktiivsuse tasemele (Firrincieli jt, 2005; Westerterp, 1999). Akseleromeetrit on astmaga laste kehalise aktiivsuse uurimisel kasutatud ka varasemalt (Vahlkvist ja Pedersen, 2009).

3.5 Uuringu korraldus

Uuring viidi läbi rehabilitatsiooni- ja taastusravikeskuses Promelauks OÜ (Haigla 6, Narva) ajavahemikul 2015. aasta jaanuarist aprillini.

Sobivad uuritavad valiti Narva taastusravi- ja rehabilitatsioonikeskuses Promelauks OÜ kasutusel olevast patsientide andmebaasist ning kutsuti telefoni teel uurimistöö läbiviija poolt uuringus osalema. Enne uuringus osalemist anti lastele ning lapsevanematele infot ja selgitusi uuringu korralduse, selle eesmärkide ning uuringus kasutatavate meetodite kohta. Nii lapsed kui ka nende vanemad kinnitasid oma soovi uuringus osaleda ja saadud andmeid kasutada allkirjaga nõusolekulehel.

Uurimistöös kasutatavad mõõtmised ja hindamised viidi kõikidel vaatlusalustel läbi järgnevalt:

1. Uurimistöö teostaja täitis lapsele ja lapsevanemale küsimusi esitades ankeedi vaatlusaluse soo, vanuse ja sünniaja kohta. Samuti märgiti lapse vanus astma diagnoosimisel ning astmaravimite kasutus.
2. Vaatlusalusel paluti täita Baecke kehalise aktiivsuse küsimustik, vajadusel uurimistöö teostaja ja/või lapsevanema abiga.

3. Vaatlusalusel paluti elektroonselt täita ACT või C-ACT (6- kuni 11-aastased koos lapsevanemaga).
4. Mõõdeti vaatlusaluse kehapikkus mõõdulindiga ning kehamass elektroonilise kaaluga. Saadud andmete alusel arvutati välja KMI.
5. Teostati spirograafia koos BDT-ga.
6. Vaatlusalusele ja lapsevanemale õpetati PEF-meetri kasutamist ning selgitati saadud andmete sissekandmist päevikusse. Andmed paluti üles märkida uuringuperioodi (esimese ja teise hindamise vahelise aja) jooksul.
7. Vaatlusaluse vasakule randmele kinnitati akseleromeeter, mis sünkroniseeriti vastava seadmega. Akseleromeetrit paluti kanda seitsmel järjestikusel päeval.

EG1 ja EG2 vaatlusalustel paluti järgneva kahe nädala jooksul argipäevadel (kokku kümnel päeval) eelnevalt kokkulepitud ajal tulla keskusesse diafragmaalse hingamise teraapiasse. Teraapiatunnid kestsid ligikaudu 30 minutit. KG lapsed teraapiatundides ei osalenud, kuid teostasid sarnaselt eksperimentaalgruppide vaatlusalustele kodus PEF-meetrit ning kandsid akseleromeetrit. Uurimisperioodi lõppedes tagastasid vaatlusalused PEF-meetrid koos täidetud astmapäevikutega ning teostati korduv spirograafia koos BDT-ga.

3.6 Andmete statistiline analüüs

Uurimistööst saadud andmete statistiliseks töötluks kasutati tarkvara IBM SPSS Statistics (versioon 23) ja Microsoft Excel (2013). Uuritud näitajate osas leiti aritmeetiline keskmine (\bar{x}) ja standardviga (SE). Andmete normaaljaotuslikkuse kontrollimiseks kasutati Shapiro-Wilk testi. Normaaljaotuslike andmete korral kasutati vaatlusaluste spirograafia näitude ning PEF-meetria analüüsimiseks korduvmõõtmiste dispersioonanalüüsi (*1-way ANOVA with repeated measures*), millega testiti, kas gruppide vahel ning enne ja pärast teraapiat tehtud mõõtmistes esines erinevusi. Statistilise erinevuse korral kasutati täpsustava *posthoc* testina paaritud t-testi (gruppidevahelise erinevuse testimiseks) ning paaris t-testi (enne ja pärast teraapiat toimunud muutuste testimiseks). Andmete puhul, mis ei olnud normaaljaotuslikud, kasutati mitteparameetrilist Friedmani testi. Vaatlusaluste kehalise aktiivsuse taseme erinevusi analüüsiti Mann-Whitney U testiga. Pearsoni korrelatsioonianalüüsi kasutati seoste leidmiseks vaatlusaluste vanuse ja 10-päevase sekkumiskava järgsete spirograafia näitude vahel ning Spearmani korrelatsioonianalüüsi seoste leidmiseks kehalise aktiivsuse ja kopsunäitajate vahel. Madalaimaks olulise nivooks loeti $p < 0,05$.

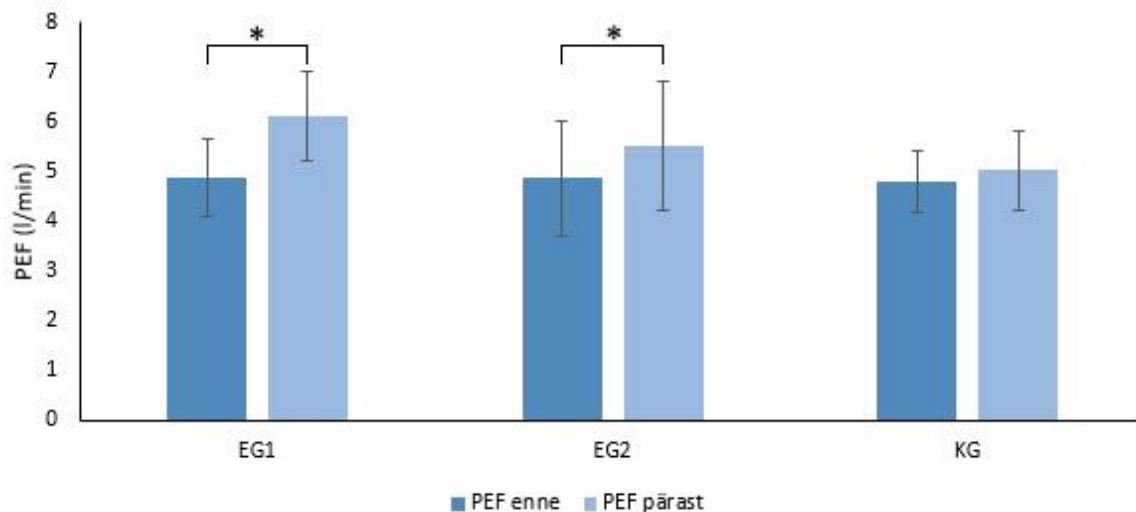
4. TÖÖ TULEMUSED

4.1 Diafragmaalse hingamise mõju funktsionaalsetele kopsunäitajatele

Uurimistöös analüüsiti vaatlusaluste spiiragraafia näitudest nelja: FEV1, PEF, FVC ja FEV1/FVC. Spiiragraafia näite analüüsiti kõikidel vaatlusalustel esimesel ja teisel hindamiskorral kahe nädalase vahega, EG1-l ning EG2-l enne ja pärast 10-päevast sekkumiskava. Lisaks võrreldi samu näitajaid mõlemal korral ka enne ja pärast BDT-i.

4.1.1 Spiiragraafia näidud enne ja pärast 10-päevast diafragmaalse hingamise treenimist

Vaatlusaluste spiiragraafia näidud enne ja pärast 10-päevast diafragmaalse hingamise treenimist on toodud tabelis 2. Ühelgi grupil ei esinenud grupiseselt FEV1 ega BDT järgsete FEV1 näitude vahel statistiliselt olulisi erinevusi ($p > 0,05$). EG1-l ja EG2-l esines grupiseselt statistiliselt oluline erinevus ($p < 0,05$) PEF näitude vahel (EG1-l paranes PEF 25% ja EG2-l 13,4%), KG-l statistilist erinevust PEF näitude vahel ei ilmnunud (joonis 7). Samuti ei esinenud statistiliselt olulist erinevust BDT järgsete PEF näitude vahel ühelgi rühmal ($p > 0,05$).



Joonis 7. Vaatlusaluste PEF näidud ($\bar{x} \pm SE$) enne ja pärast 10-päevast diafragmaalse hingamise treenimist. EG1 – eksperimentaalgrupp 1 (diafragmaalne hingamine biotagasiside meetodil); EG2 – eksperimentaalgrupp 2 (diafragmaalne hingamine hingamisharjutuste abil); KG – kontrollgrupp. PEF – ekspiratoorne tippvool (liitrit/minutis).

* $p < 0,05$

Ühelgi grupil ei esinenud FVC ega BDT järgsete FVC näitude vahel statistiliselt olulisi erinevusi ($p > 0,05$). FEV1/FVC suhtes ehk Tiffenau-Pinelli indeksis esines grupiseselt EG1-l

ja KG-l statistiliselt olulised erinevused ($p<0,05$) ning BDT järgsetes FEV1/FVC suhetes esines EG1-l grupisiseselt samuti statistiliselt oluline erinevus ($p<0,05$).

Tabel 2. Vaatlusaluste spirograafia näidud ($\bar{x}\pm SE$) enne ja pärast 10-päevast sekkumiskava.

GRUPP	ENNE		PÄRAST	
	FEV1	FEV1 + BDT	FEV1	FEV1 + BDT
EG1	2,43±0,45	2,78±0,51	2,62±0,47	2,94±0,54
EG2	2,53±0,63	2,67±0,73	2,61±0,63	2,67±0,67
KG	2,59±0,33	2,79±0,29	2,63±0,52	2,71±0,52
	PEF	PEF + BDT	PEF	PEF + BDT
EG1	4,88±0,79	6,02±0,89	6,10±0,89*	6,73±0,81
EG2	4,86±1,15	5,44±1,37	5,51±1,28*	5,72±1,31
KG	4,79±0,63	5,31±0,63	5,02±0,79	5,38±0,81
	FVC	FVC + BDT	FVC	FVC + BDT
EG1	2,86±0,51	3,01±0,52	2,98±0,54	3,11±0,55
EG2	2,75±0,75	2,86±0,82	2,83±0,73	2,85±0,74
KG	2,99±0,4	3,15±0,36	2,83±0,58	2,9±0,56
	FEV1/FVC	FEV1/FVC + BDT	FEV1/FVC	FEV1/FVC + BDT
EG1	0,85±0,03	0,92±0,02	0,89±0,04**	0,94±0,01***
EG2	0,94±0,01	0,94±0,01	0,93±0,02	0,94±0,01
KG	0,87±0,03	0,89±0,03	0,93±0,01**	0,93±0,02

EG1 – eksperimentaalgrupp 1 (diafragmaalne hingamine biotagasiside meetodil); EG2 – eksperimentaalgrupp 2 (diafragmaalne hingamine hingamisharjutuste abil); KG – kontrollgrupp. FEV1 – esimese sekundi forsseeritud ekspiratoorne maht (liitrites); PEF – ekspiratoorne tippvool (liitrit/minutis); FVC – forsseeritud vitaalkapatsiteet (liitrites); FEV1/FVC – Tiffenau-Pinelli indeks. + BDT – pärast bronhodilataator testi.

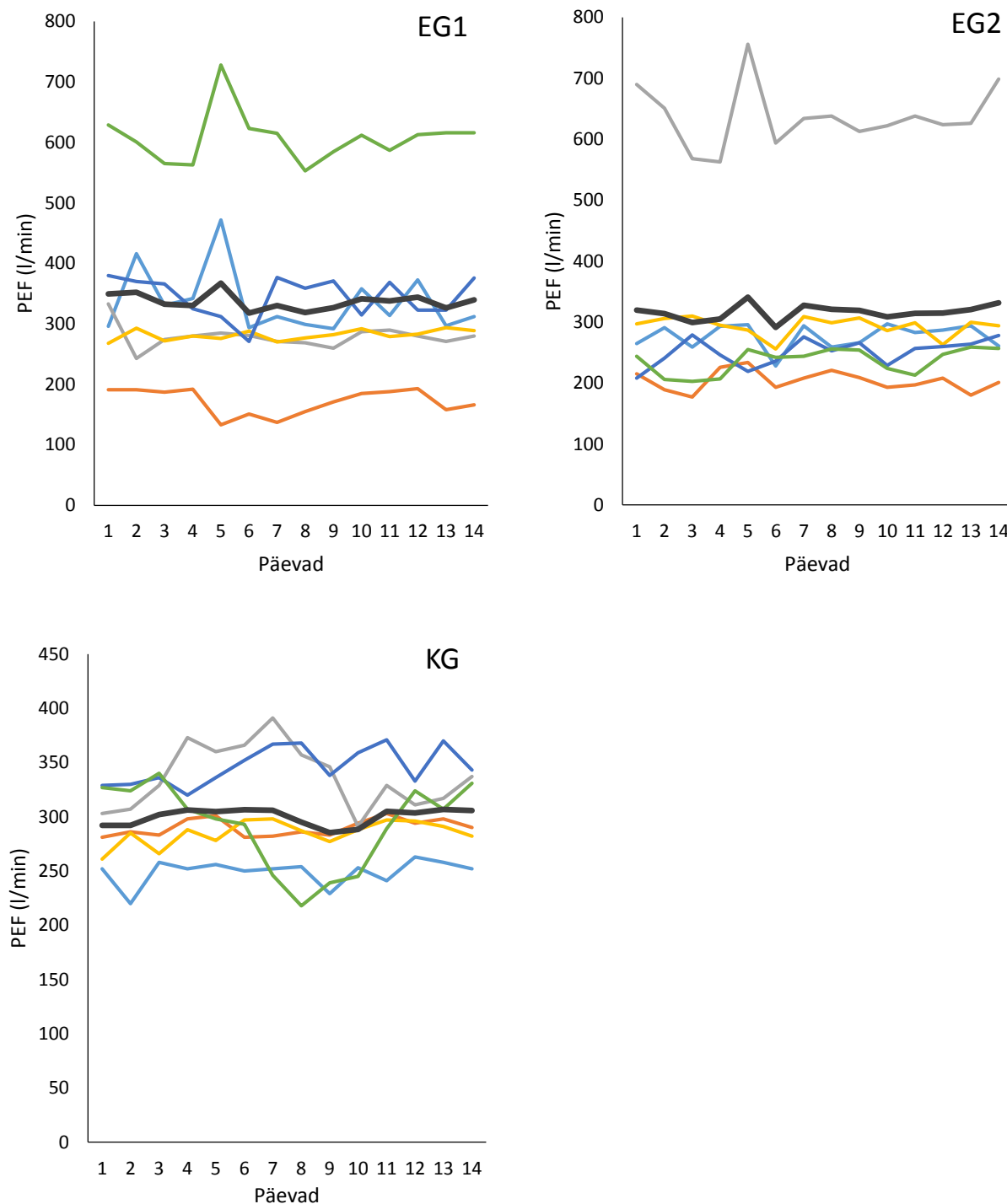
* $p<0,05$ grupisisesed PEF näidud võrrelduna enne ja pärast 10-päevast sekkumiskava

** $p<0,05$ grupisisesed FEV1/FVC näidud võrrelduna enne ja pärast 10-päevast sekkumiskava

*** $p<0,05$ grupisisesed FEV1/FVC + BDT näidud võrrelduna enne ja pärast 10-päevast sekkumiskava

4.1.2 PEF-meetria tulemused 14-päeva jooksul

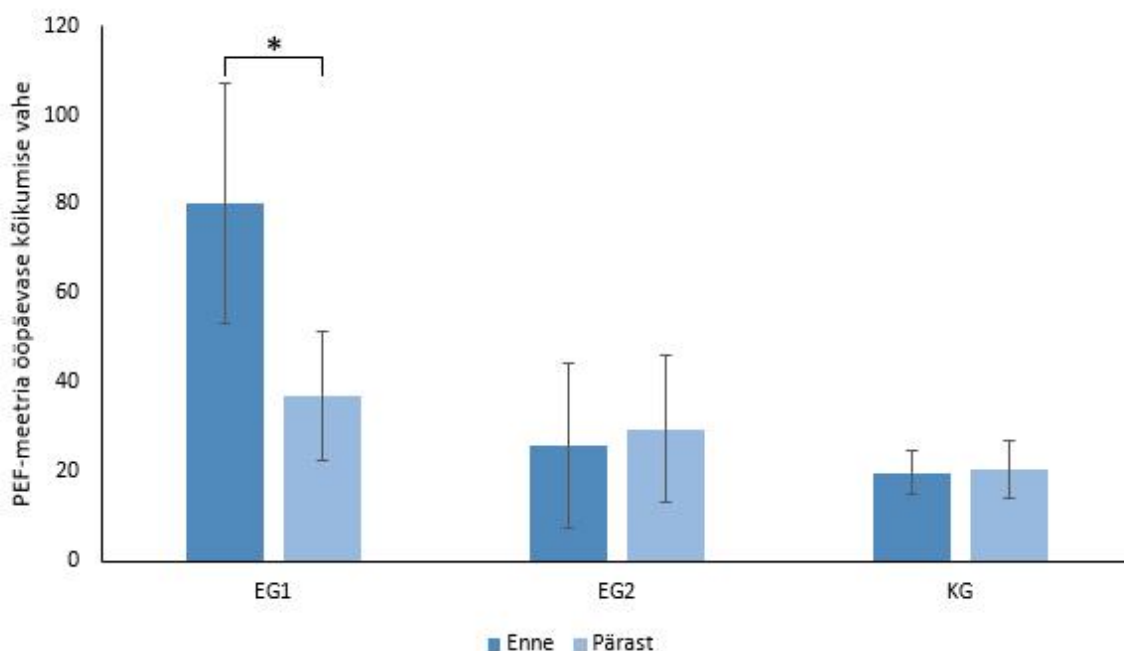
Vaatlusaluste kahe nädala jooksul täidetud päevikute alusel saadud PEF-meetria keskmised ööpäevased andmed on joonisel 8.



Joonis 8. Vaatlusaluste keskmine ööpäevane PEF-meetria 14-päeva jooksul. PEF – ekspiratoorne tippvool (liitrit/minutis); EG1 - eksperimentaalgrupp 1 (diafragmaalne hingamine biotagasiside meetodil); EG2 - eksperimentaalgrupp 2 (diafragmaalne hingamine hingamisharjutuste abil); KG – kontrollgrupp. Värvilised jooned tähistavad vaatlusaluste tulemusi, must joon grupi keskmist tulemust.

PEF-meetria näituses ei esinenud ühelgi grupil statistiliselt olulisi erinevusi ($p>0,05$) esimeste ja viimaste mõõtmiste vahel.

Vaatlusaluste ööpäevane PEF-meetria näitude kõikumiste vahe (hommikuse ja õhtuse mõõtmistulemuse vahe) enne ja pärast 10-päevast sekkumiskava on toodud joonisel 9. Ööpäevased PEF-meetria näitude kõikumised vähenesid statistiliselt olulisel määral ($p<0,05$) esimeste ja viimaste mõõtmiste vahel EG1-l (53,9%). PEF-meetria ööpäevased kõikumised EG2-l ja KG-l statistiliselt oluliselt ei muutunud ($p>0,05$).



Joonis 9. Vaatlusaluste ööpäevane PEF-meetria näitude ($\bar{x} \pm SE$) kõikumine enne ja pärast 10-päevast diafragmaalse hingamise treenimist. PEF – ekspiratoorne tippvool (liitrit/minutis); EG1 – eksperimentaalgrupp 1 (diafragmaalne hingamine biotagasiside meetodil); EG2 – eksperimentaalgrupp 2 (diafragmaalne hingamine hingamisharjutuste abil); KG – kontrollgrupp.

* $p<0,05$

4.2 Diafragmaalse hingamise kahe erineva meetodi mõju erinevas vanuses vaatlusaluste kopsunäitajatele

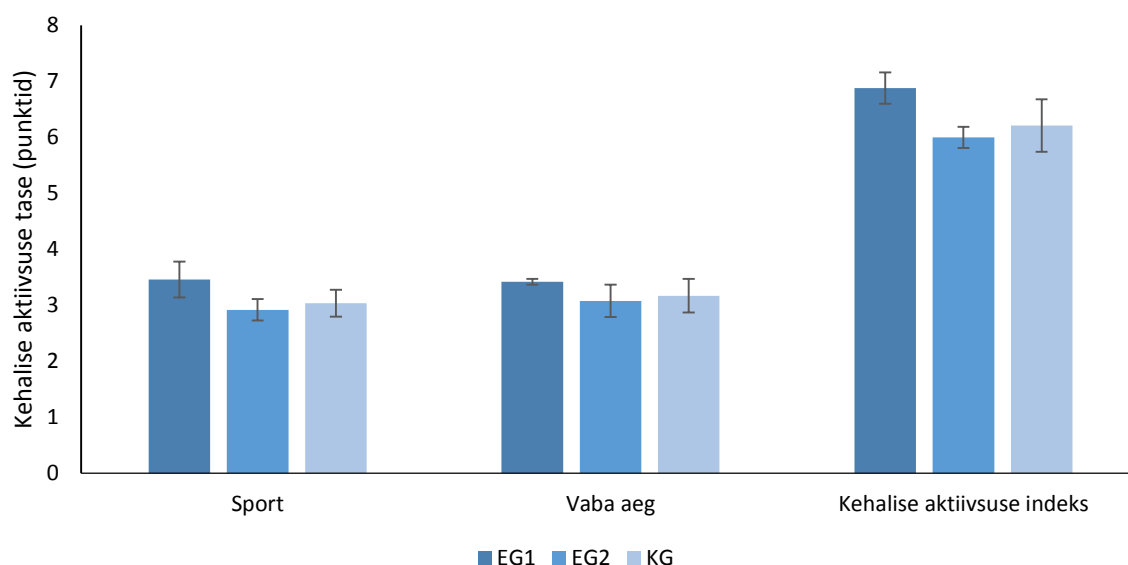
Korrelatsioonanalüüs teostati EG1 ja EG2 vaatlusaluste vanuse ning 10-päevase sekkumiskava järgsete spirograafia näitude vahel. EG1 ega EG2 vaatlusaluste vanuse ning funktsionaalsete kopsunäitajate vahel statistiliselt olulist seost ei ilmnenud ($p>0,05$).

4.3 Kehalise aktiivsuse tase ja selle seos funktsionaalsete kopsunäitajatega

Vaatlusaluste kehalise aktiivsuse taset hinnati Baecke kehalise aktiivsuse küsimustikuga ning kvantitatiivselt *Misfit Flash* akseleromeetritega.

4.3.1 Kehalise aktiivsuse tase Baecke kehalise aktiivsuse küsimustiku alusel

Vaatlusaluste kehalise aktiivsuse taset iseloomustavad näitajad on toodud joonisel 10. Kõikide gruppide spordi- ja vabaajaskoorid ning kehalise aktiivsuse indeks olid võrdsel tasemel ega erinenud üksteisest oluliselt ($p>0,05$).



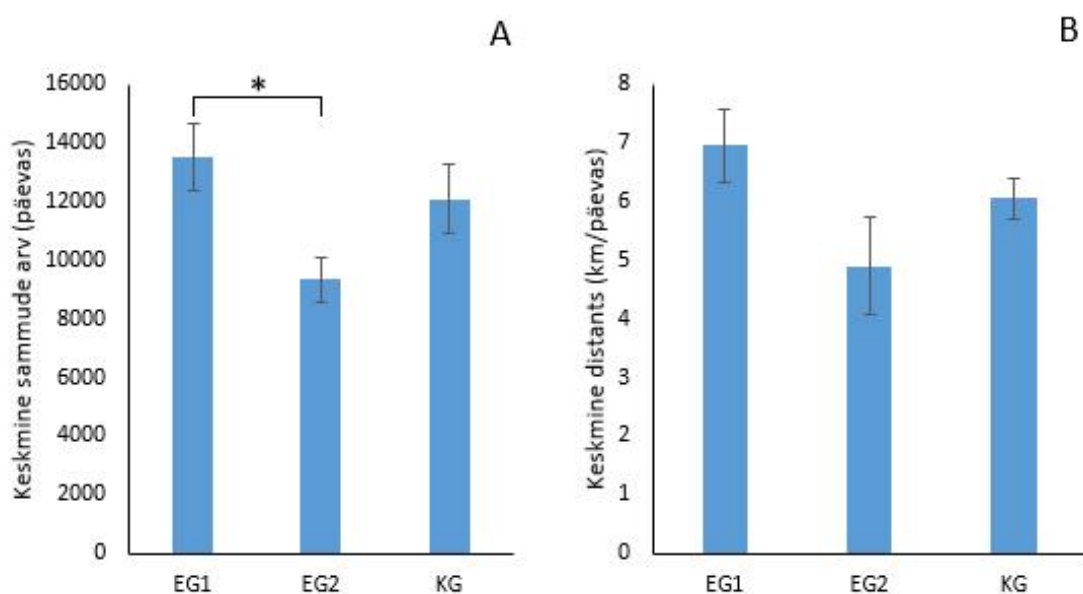
Joonis 10. Vaatlusaluste Baecke kehalise aktiivsuse küsimustiku spordi- ja vaba aja skoor ning kehalise aktiivsuse indeks ($\bar{x} \pm SE$). EG1 – eksperimentaalgrupp 1 (diafragmaalne hingamine biotagasiside meetodil); EG2 – eksperimentaalgrupp 2 (diafragmaalne hingamine hingamisharjutuste abil); KG – kontrollgrupp.

Käesolevas uurimistöös osalenud 18-st vaatlusalusest tegeles regulaarselt spordiga (lisaks kooli või lasteaia kehalise kasvatus tundidele) 15 last (83,3%). Baecke kehalise aktiivsuse küsimustiku alusel tegeles kümme last ühe ja viis last kahe õppekavavälise sporditreeninguga. Spordiskoori alusel võib öelda, et astmaga lapsed tegelesid pigem mõõduka või madala intensiivsusega spordialadega nagu ujumine ja tantsimine. Nimelt tegeles 15-st lapsest seitse ujumisega, neli tantsimisega ja kaks laskmisega. Kõrge intensiivsusega spordialadega (pallimängud, sõudmine, poks) tegeles 15-st spordiringides osalevast lapsest viis. Kahe õppekavavälise sporditreeninguga tegelevast viiest lapsest kahel oli nendeks tantsimine ja laskmine (keskmise ja madala intensiivsusega alad), ühel ujumine ja lasteaia spordiring (mõlemad mõõduka intensiivsusega alad), ühel poks ja ujumine (kõrge ja keskmise

intensiivsusega alad) ning ühel lapsel sõudmine ja korvpall (mõlemad kõrge intensiivsusega alad).

4.3.2 Kehaline aktiivsus akseleromeetritest saadud andmete alusel

Vaatlusaluste kehalise aktiivsuse taset akseleromeetritest saadud andmete alusel iseloomustavad näitajad on toodud joonisel 11. Vaatlusaluste keskmise sammude arvu (päevas) vahel esines statistiliselt oluline erinevus ($p < 0,05$) EG1 ja EG2 vahel. Vaatlusaluste keskmise läbitud distantsi vahel statistiliselt olulist erinevust ($p > 0,05$) gruppide vahel ei ilmnenud.



Joonis 11. Vaatlusaluste kehaline aktiivsus akseleromeetritest saadud andmete alusel. A – keskmine sammude arv päevas ($\bar{x} \pm SE$). B – keskmine läbitud distants km/päevas ($\bar{x} \pm SE$). EG1 – eksperimentaalgrupp 1 (diafragmaalne hingamine biotagasiside meetodil); EG2 – eksperimentaalgrupp 2 (diafragmaalne hingamine hingamisharjutuste abil); KG – kontrollgrupp.

* $p < 0,05$

4.3.3 Baecke kehalise aktiivsuse indeksi ja akseleromeetritest saadud andmete võrdlus

Nii Baecke kehalise aktiivsuse küsimustiku kui akseleromeetritest saadud andmete alusel selgus, et EG1 vaatlusalused olid teistest uuritavatest kehaliselt mõnevõrra aktiivsemad ning EG2 vaatlusalused kõige vähem aktiivsemad, kuigi statistiliselt olulist erinevust ($p > 0,05$) gruppide vahel ei ilmnenud. Samuti olid nii Baecke kehalise aktiivsuse indeksi kui ka akseleromeetritest saadud andmete alusel EG1 vaatlusalused KG uuritavatest mõnevõrra

aktiivsemad, kuigi statistiliselt oluline erinevus ($p < 0,05$) ilmnis vaid EG1 ja KG vaatlusaluste sammude arvu vahel ning muude parameetrite alusel olulist erinevust ei ilmnenu ($p > 0,05$).

4.3.4 Kehalise aktiivsuse taseme seos vaatlusaluste funktsionaalsete kopsunäitajatega

Korrelatsioonanalüüs teostati vaatlusaluste kopsunäitajate (FEV1, PEF ja FVC) ning Baecke kehalise aktiivsuse küsimustiku alusel saadud kehalise aktiivsuse indeksi vahel. Samuti teostati korrelatsioonanalüüs vaatlusaluste kopsunäitajate ja akseleromeetritest saadud andmete (keskmine sammude arv päevas ja keskmine läbitud distants kilomeetrites päevas) vahel. Ühegi grupi vaatlusaluste kopsunäitajate ja Baecke kehalise aktiivsuse indeksi vahel olulist seost ei ilmnenu ($p > 0,05$). Statistiliselt olulist seost ($p > 0,05$) ei ilmnenu ka ühegi grupi vaatlusaluste kopsunäitajate ning akseleromeetritest saadud andmete vahel.

5. TÖÖ TULEMUSTE ARUTELU

Käesoleva uurimistöö eesmärgiks oli uurida diafragmaalse hingamise treenimise mõju astmaga laste kopsufunktsioonile ning võrrelda kahe erineva meetodi (diafragmaalne hingamine biotagasiside meetodil ja diafragmaalne hingamine hingamisharjutuste abil) efektiivsust. Samuti oli eesmärgiks uurida tulemuste seost laste vanusega ning analüüsida kehalise aktiivsuse taseme mõju astmaga laste funktsionaalsetele kopsunäitajatele, võrreldes samaaegselt kahe erineva kehalise aktiivsuse hindamise meetodi tulemusi astmahaigete laste puhul.

Suurem osa varasematest uuringutest, kus on uuritud biotagasiside meetodil diafragmaalse hingamise mõju astmapatsientide kopsunäitajatele, on vaatlusalusteks olnud täiskasvanud (Lehrer jt, 2004; Lehrer jt, 2006) ning on lisaks diafragmaalsele hingamisele kasutatud ka muid terapeutilisi sekkumisi kompleksse ravina (Trofimov jt, 2001; Trofimov jt, 2002). Hingamisharjutuste abil diafragmaalse hingamise treenimise mõju astmahaigete kopsunäitajatele on samuti uuritud täiskasvanute näitel (Shaw ja Shaw, 2011). Varasemalt on küll uuritud biotagasiside meetodil diafragmaalse hingamise mõju astmahaigete laste kopsunäitajatele, kuid sarnaselt eelnevalt mainitule, on nendeski uuringutes kasutatud biotagasiside meetodit osana komplekssest ravist (Landina, 2002; Muravjova ja Alatartseva, 2002) ning eraldi diafragmaalse hingamise mõju kas biotagasiside meetodi või hingamisharjutuste abil pole astmaga laste kopsunäitajatele käesoleva uurimistöö autorile teadaolevalt uuritud.

Antud uurimistöö peamiseks tulemuseks on astmaga laste PEF näitajate paranemine diafragmaalse hingamise (nii biotagasiside meetodil kui hingamisharjutuste abil) mõjul ning ööpäevase PEF-meetria kõikumiste vähenemine biotagasiside meetodil diafragmaalse hingamise treenimise tulemusena.

5.1 Diafragmaalse hingamise mõju astmaga laste kopsunäitajatele

Astma põhjustab pöörduva hingamisteede obstruktsiooni ning kroonilise põletiku tõttu kopsufunktsiooni ja kopsunäitajate langust (Madan jt, 2010). Varasemalt teostatud uuringud on näidanud, et diafragmaalne hingamine hingamisharjutuste abil võib täiskasvanud astmapatsientide kopsunäitajaid (FEV1, FVC, PEF) parandada (Shaw ja Shaw, 2011). Sarnaseid tulemusi on saadud ka kombineeritud teraapia (diafragmaalne hingamine ja aeroobne treening) uuringutes (Shaw jt, 2010). Biotagasiside meetodil diafragmaalse hingamise treenimisel täiskasvanud tervetel vaatlusalustel on saadud PEF näitade olulist paranemist

(Lehrer jt, 2003). Täiskasvanud astmahaigetel vaatlusalustel on saadud paranemist FEV1 näitajates (Trofimov jt, 2001; Trofimov jt, 2002) ja PEF-meetria näitade ööpäevase kõikumise vähenemist (Trofimov jt, 2001).

Käesolevas uuringus oli nii biotagasiside meetodil kui ka hingamisharjutuste abil diafragmaalse hingamise treenimisel oluline mõju vaatlusaluste PEF näitudele, mis paranesid EG1-l 25% ja EG2-l 13,4%. Saadud tulemused kattusid Muravjova ja Alatartseva 2002. aasta uuringuga, kus laste PEF näitajad paranesid kuni 20%, kuid tuleb mainida, et selles uuringus kasutati biotagasiside meetodil diafragmaalset hingamist ühe osana komplekssest ravist. Uurimistöös saadud tulemused kattusid osaliselt ka Shaw ja Shaw (2011) uuringuga, kus lisaks PEF näitudele paranesid ka FEV1 ja FVC näidud täiskasvanud astmapatsientidel.

Uurimistöö tulemustest ei tulnud välja mõju vaatlusaluste FEV1 näitudele, nagu näiteks Trofimovi jt 2001. ja 2002. aasta uuringutes. Seda võib põhjendada asjaoluga, et kuigi eelmainitud uuringutes osalesid vaatlusalused samuti kümnes biotagasiside meetodil diafragmaalse hingamise treenimise teraapiatunnis, siis oli see vaid üks osa komplekssest ravist ning vaatlusalusteks olid täiskasvanud. Samuti on teada, et enamikul astmaga lastel on FEV1 väärtused normilähedased (Annus jt, 2010), mistõttu võib teraapia mõju astmaga täiskasvanutel avalduda selgemalt kui lastel.

Uurimistöös oli biotagasiside meetodil diafragmaalse hingamise treenimisel oluline mõju PEF-meetria näitade ööpäevase kõikumise vähenemisele. Saadud tulemused kattuvad Trofimovi jt (2001) uuringuga, mille vaatlusalusteks olid erinevalt sellest tööst täiskasvanud astmaga patsiendid.

5.2 Diafragmaalse hingamise treenimise mõju ning vaatlusaluste vanuse seos

Ühes 2002. aastal läbiviidud uuringus, kus analüüsiti biotagasiside meetodil diafragmaalse hingamise treenimise 10-15 teraapiatunni mõju astmaga 6 - 16-aastastele lastele, saadi parimad tulemused 11 - 16-aastaste laste vanusegrupis, kus PEF näidud paranesid kuni 20%. Sellest lähtuvalt püstitati ka käesoleva uurimistöö eesmärk hinnata sekkumiskava mõju erinevas vanuses lastele. Olulist seost laste vanuse ja sekkumiskava tulemuste vahel antud töös aga ei leitud. Põhjus võib olla väikeses valimis, kuid jällegi peab siinkohal tõdema, et eelmainitud Muravjova ja Alatartseva (2002) uuringus kasutati biotagasiside meetodil diafragmaalset hingamist osana komplekssest ravist.

5.3 Astmaga laste kehalise aktiivsuse tase ja selle seos kopsufunktsiooniga

Varasemad astmaga laste kehalist aktiivsust käsitletud uuringud on näidanud, et võrreldes tervete eakaaslastega on astmahaigete laste kehaline aktiivsus väiksem (Vahlkvist ja Pedersen, 2009; Williams jt, 2008).

Käesolevas uurimistöös osalenud 18-st vaatlusalusest tegeles regulaarselt spordiga 15 last (83,3%), kellest kümme last ühe ja viis last kahe õppekavavälise sporditreeninguga. Astmaga lapsed tegelesid pigem mõõduka intensiivsusega spordialadega nagu ujumine ja tantsimine. Saadud tulemused kattuvad Dimitrakaki jt (2013) uuringuga, kus astmaga laste kehalise aktiivsuse tase ei erinenud tervete laste tasemest, kuid selgus, et astmaga lapsed osalesid vähem kõrge intensiivsusega treeningutel. Ka van Gent jt (2007) on öelnud, et kerge astmaga laste kehaline aktiivsus ei pruugi tervete eakaaslaste kehalise aktiivsuse tasemest erineda.

Vaatlusaluste kehaline aktiivsus akseleromeetritest saadud andmete alusel oli võrreldav Baecke kehalise aktiivsuse küsimustiku alusel arvutatud kehalise aktiivsuse indeksiga. Baecke küsimustiku eeliseks on selle vastustest saadav ülevaatlik informatsioon lapse harjumuste ja spordiharrastuste kohta (nt treeningute sagedus, kestus, intensiivsus), miinuseks aga vastustest arvutatava skoori subjektiivsus, sest lapsed ei pruugi osata oma kehalist aktiivsust objektiivselt hinnata. Akseleromeetri kasutamise eeliseks on pikema ajaperioodi jooksul saadavad kvantitatiivsed andmed laste igapäevase kehalise aktiivsuse kohta (sammude arv, läbitud distants). Seega võib öelda, et need kaks kehalise aktiivsuse hindamise meetodit täiendavad üksteist ning käesoleva töö tulemus antud meetodite võrreldavuse kohta võimaldab tulevikus nii füsioterapeutidel igapäevases töös kui ka uurimistööde läbiviijatel valida vastavalt vajadusele ja võimalusele sobiv kehalise aktiivsuse hindamise vahend.

Varasemalt teostatud uuringutes on seoses astmahaigete laste kehalise aktiivsusega leitud ka, et astmaga laste KMI on suurem kui tervetel lastel ning nende seas esineb ülekaalulisust sagedamini (Glazebrook jt, 2006; Vahlkvist ja Pedersen, 2009). Ülekaalulisus laste seas on nii Eestis kui kogu maailmas tõusuteel. Eesti Haigekassa 2013. aasta andmete järgi on Eestis ülekaalulisi lapsi ligikaudu 11%. Käesolevas uurimistöös oli vanust arvestades (CDC, 2000) 18-st lapsest 15-l normaalkaal (5 – 85 protsentiili) ja kolmel lapsel ülekaal (üle 95 protsentiili), mis teeb 16,7% valimist.

Käesoleva uurimistöö tulemused ei näidanud seost laste kehalise aktiivsuse taseme ja funktsionaalsete kopsunäitajate vahel. See võib tuleneda asjaolust, et 18-st vaatlusalusest 15 osalesid õppekavavälises sporditegevuses ning kolmest lapsest, kes ei tegelenud lisaks kooli

kehalise kasvatuse tundidele spordiga, on üks koorilaulja ning teised kaks nii Baecke kehalise aktiivsuse küsimustiku kui akseleromeetritest saadud andmete alusel vabal ajal kehaliselt aktiivsed. Et uurida kehalise aktiivsuse taseme seost astmahaigete laste kopsunäitajatega, tuleks võrrelda kehaliselt aktiivseid ja väheaktiivseid astmaga lapsi ning hinnata lisaks spirograafia näitudele ka maksimaalset hapnikutarbimist, kuna on teada, et see paraneb tänu regulaarsele kehalisele aktiivsusele tõenäolisemalt kui kopsunäitajad nagu PEF või FEV1 (Ram jt, 2000). Samuti võiks laste kehalist aktiivsust mõõta pikema ajaperioodi jooksul kui käesolevas töös. Eelnevalt läbiviidud uuringutest on saadud erinevaid tulemusi. Näiteks Carlsen ja Carlsen (2002) leidsid, et kehalisel aktiivsusel pole astmahaigete laste ja noorte kopsufunktsioonile, bronhide tundlikkusele ega pingutusastma esinemisele olulist mõju. Samas aga Andrade jt (2014) on öelnud, et aeroobsel treeningul ei ole mõju astmaga laste põletikunäitajatele, kuid on positiivne mõju kopsude funktsionaalsele võimekusele, ekspiratoorsele tippvoolule ning astmasümptomite vähenemisele.

5.4 Uuringu limiteerivad faktorid ja praktilised väljundid

5.4.1 Uuringu limiteerivad faktorid

Käesoleva uurimistöö peamiseks limiteerivateks faktoriteks võib pidada vaatlusaluste väikest arvu. Suurema valimi korral oleksid eksperimentaal- ja kontrollgruppide vahelised erinevused selgemini välja tulnud ning saadud tulemused võimaldaksid teha üldistusi astmahaigete laste kopsufunktsiooni parameetrite ning diafragmaalse hingamise mõju kohta.

Samuti võib piiravaks teguriks pidada valimi astma raskusastme heterogeensust. Uurimistöös osales 18 last, kellest oli kerge vahelduv astma viiel lapsel, kerge püsiv astma seitsmel lapsel ning mõõdukas püsiv astma kuuel lapsel. Astma kontrolli testi ning lapsega astma kontrolli testi alusel oli üheteistkümnel lapsel astma hea, kuid mitte täieliku kontrolli all ning seitsmel lapsel mittetäieliku kontrolli all. Baasravi medikamente kasutas igapäevaselt 13 last, viis last regulaarselt ravimeid ei kasutanud.

Üheks uuringu limiteerivaks faktoriks oli kindlasti ka lühike sekkumisperiood (10-päevane diafragmaalne hingamine). Samas oli uurimistöös kasutatava sekkumiskava ajaperiood valitud lähtuvalt reaalsest olukorrast Eesti taastusravi- ja rehabilitatsiooniteenuste korralduses, kus vaatamata Haigekassa eeskirjades vajadusel ette nähtule (Eesti Haigekassa, 2015), käivad astmaga lapsed üldjuhul ravil 10-päevaste perioodide kaupa, sageli ainult üks kord kalendriaasta jooksul.

Vaidluse alla võib kuuluda ka uurimistöös kasutatud meetodid, eeskätt spirograafia ja PEF-meetria, mis nõuavad eriti laste puhul head koostööoskust ja sooritusvõimet ning võivad seetõttu ebatäpseid tulemusi anda. Täiskasvanutega võrreldes on lastel spirograafia diagnostiline väärtus väiksem (Annus jt, 2010). Samas pole kopsufunktsiooni hindamiseks teisi, lastele sobivamaid meetodeid, mistõttu kasutatakse juba eelkooliealiste laste (alates 5. eluaastast) kopsufunktsiooni hindamiseks edukalt just spirograafiat (Annus jt, 2010; Jat, 2013).

Uurimistöö eksperimentaalne osa viidi läbi talvisel-kevadisel perioodil (jaanuarist aprillini), mil astmaga laste haiguse sümptomid võivad süveneda temperatuuride vaheldumise (nt külma õhu hingamisel) kui ka allergeenide tõttu. Astma sümptomid on üldiselt pöörduva iseloomuga, mistõttu võivad spirograafia uuringu tulemused (kopsufunktsioon) periooditi varieeruda (Annus jt, 2010; GINA Assembly, 2006).

Edaspidi võiks kindlasti läbi viia sarnaseid uuringuid, et analüüsida veelgi enam diafragmaalse hingamise mõju astmaga laste kopsunäitajatele. Planeeritavad uurimistööd võiksid olla rohkemate vaatlusalustega, kasutada valimina ainult raskema (nt mõõduka püsiva või mittetäieliku kontrolli all oleva astma) raskusastme astmaga lapsi ning teostada sekkumiskava ajaliselt pikema (nt 12-nädalase) perioodina. Samuti võiks edasistes uuringutes kasutada lisaks käesolevas uurimistöös kasutatud meetoditele ka 1) pulssoksümeetriat diafragmaalse hingamise teraapiatundide ajal, et hinnata vere gaasivarustuse muutusi (mida on hinnatud kroonilise obstruktiivse kopsuhaigusega patsientide puhul Fernandes jt poolt 2011. aastal läbiviidud uuringus), 2) analüüsida muutusi vaatlusaluste astmasümptomite esinemise ja hooravimi vajaduse sageduses (Trofimov jt, 2002), mida ei saanud 2-nädalase perioodi jooksul hinnata, ning kuna astma tekitab lastel sageli hirmu ja psühholoogilist stressi (Bloomberg ja Chen, 2005), siis 3) hinnata laste psühhoemotsionaalset seisundit (enesetunnet ja meeleolu) enne ja pärast pikemaajalist sekkumiskava.

5.4.2 Uuringu praktilised väljundid

Astma on kõige sagedamini esinev krooniline haigus lapseas, esinedes erinevatel andmetel 7-14% lastest (The Global Asthma Report, 2014; WHO, 2014). Üha enam lapsi jõuab astma tõttu ka füsioterapeutide vastuvõtule. Käesoleva uurimistöö praktiliseks väljundiks on saadud teadmised diafragmaalse hingamise kahe erineva meetodi ja kehalise aktiivsuse mõjust laste kopsufunktsioonile.

Tänapäeva meditsiinis ja taastusravis kasutatakse palju uusi tehnoloogilisi lahendusi, mis pakuvad nii tervishoiutöötajatele (sh füsioterapeutidele) kui ka patsientidele vaheldusrikkust ning võimaldavad teraapia mitmekülgsemaks teha. Biotagasiside meetod on hea vahend nii laste kui täiskasvanute teraapia põnevamaks ja mitmetahuliseks muutmiseks ning saavutatud tulemuste visualiseerimiseks.

On oluline, et lisaks medikamentoosle ja erinevatele mitte-medikamentoossetele meetoditele, kasutataks astmaga laste teraapias ka hingamisharjutusi ja diafragmaalset hingamist ning astmahaigete laste ja nende lähedaste nõustamisel toonitatakse regulaarse mõõduka kehalise aktiivsuse tähtsust laste arengule.

Käesolevast uurimistööst võiksid kasulikke teadmisi ja huvitavat lugemist saada nii astmahaigete lastega tegelevad füsioterapeudid, arstid ja teised tervishoiutöötajad kui ka lapsevanemad ja treenerid, kes astmaga lastega igapäevaselt kokku puutuvad.

6. JÄRELDUSED

1. Diafragmaalse hingamise 10-päevane treenimine nii biotagasiside meetodil kui ka hingamisharjutuste abil parandas astmaga laste PEF näite. FEV1 ja FVC näidud ega igapäevaselt fikseeritud PEF-meetria näidud oluliselt ei paranenud.
2. Biotagasiside meetodil diafragmaalse hingamise 10-päevane treenimine vähendas astmaga laste PEF-meetria näitude ööpäevast kõikumist. Diafragmaalne hingamine hingamisharjutuste abil PEF-meetria ööpäevast kõikumist oluliselt ei mõjutanud.
3. Diafragmaalse hingamise mõju astmaga laste kopsufunktsioonile ja vaatlusaluste vanuse vahel olulist seost ei ilmnenud.
4. Astmaga laste kehalise aktiivsuse taseme ja funktsionaalsete kopsunäitajate vahel olulist seost ei ilmnenud.
5. Baecke kehalise aktiivsuse küsimustiku kehalise aktiivsuse indeks ja akseleromeetritest saadud tulemused laste kehalise aktiivsuse kohta on omavahel võrreldavad ning seega vastavalt vajadusele ja kättesaadavusele kasutatavad laste kehalise aktiivsuse hindamiseks nii füsioteraapias kui ka uurimistöös.

KASUTATUD KIRJANDUS

1. **Andrade**, L.B., Britto, M.C., Lucena-Silva, N., Gomes, R.G., Figueroa, J.N. The efficacy of aerobic training in improving the inflammatory component of asthmatic children. Randomized trial. *Respiratory Medicine*, 2014; 108 (10): 1438-1445. doi: 10.1016/j.rmed.2014.07.009
2. **Annus**, T., Julge, K., Kivivare, M., Putnik, U., Ress, K., Vasar, M., Veidrik, K. Astma lapseas. Eesti ravijuhend 2009. *Eesti Arst*, 2010; 89 (3): 207–226.
3. **Baecke**, J.A.H., Burema, J., Frijters, J.E.R. A short questionnaire for the measurement of habitual physical activity in epidemiological studies. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 1982; 36: 936-942.
4. **Barbiero**, E.F.F., Vanderlei, L.C.M., Neto, A.S., Nascimento, P.C. Influence of respiratory biofeedback associated to re-expansive ventilation patterns in individuals with functional mouth breathing. *International Journal of Pediatric Otolaryngology*, 2008; 72: 1683-1691. doi: 10.1016/j.ijporl.2008.08.004
5. **Belli**, J.F., Chaves, T.C., de Oliveira, A.S., Grossi, D.B. Analysis of body posture in children with mild to moderate asthma. *European Journal of Pediatrics*, 2009; 168: 1207-1216. doi: 10.1007/s00431-008-0911-y
6. **Bloomberg**, G.R., Chen, E. The relationship of psychologic stress with childhood asthma. *Immunology and Allergy Clinics of North America*, 2005; 25: 83-105. doi:10.1016/j.iac.2004.09.001
7. **Burianova**, K., Varekova, R., Vareka, I. The effect of 8 week pulmonary rehabilitation programme on chest mobility and maximal inspiratory and expiratory mouth pressure in patients with bronchial asthma. *Acta Universitatis Palackianae Olomucensis. Gymica*, 2008; 38 (3): 55-60.
8. **Cancelliero-Gaiad**, K.M., Ike, D., Pantoni, C.B.F., Borghi-Silva, A., Costa, D. Respiratory pattern of diaphragmatic breathing and Pilates breathing in COPD subjects. *Brazilian Journal of Physical Therapy*, 2014; 18 (4): 291-299.
9. **Carlsen**, K-H., Carlsen, K.C.L. Exercise-induced asthma. *Paediatric Respiratory Reviews*, 2002; 3 (2): 154-160. doi: [http://dx.doi.org/10.1016/S1526-0550\(02\)00009-4](http://dx.doi.org/10.1016/S1526-0550(02)00009-4)
10. **CDC** (Centers for Disease Control and Prevention). Clinical Growth Charts (2000). http://www.cdc.gov/growthcharts/clinical_charts.htm, 12.05.2015
11. **Covar**, R.A., Macomber, B.A., Szeffler, S.J. Medications as asthma triggers. *Immunology and Allergy Clinics of North America*, 2005; 25 (1): 169-190.

12. **Deforche, B.** Physical activity and fitness in overweight and obese youngsters. Doctoral thesis. Gent: Universiteit Gent; 2004.
13. **Deforche, B., Lefevre, J., De Bourdeaudhuij, I., Hills, A.P., Duquet, W., Bouckaert, J.** Physical fitness and physical activity in obese and nonobese Flemish youth. *Obesity Research*, 2003; 11 (3): 434-441.
14. **Deforche, B., De Bourdeaudhuij, I., Tanghe, A.** Attitude towards physical activity in normalweight, overweight and obese adolescents. *Journal of Adolescent Health*, 2006; 38 (5): 560-568.
15. **Dimitrakaki, V., Porpodis, K., Bebetos, E., Zarogoulidis, P., Papaiwannou, A., Tsioulis, H., Zarogoulidis, K.** Attitudes of asthmatic and nonasthmatic children to physical exercise. *Journal of Patient Preference and Adherence*, 2013; 7: 81-88. doi: 10.2147/PPA.S40577
16. **Eesti Haigekassa.** Eesti Haigekassa majandusaasta aruanne (2013).
https://www.riigiteataja.ee/aktilisa/3150/5201/4002/EHK_o006_lisa.pdf, 12.05.2015
17. **Eesti Haigekassa.** Tervishoiuteenuste loetelu (2015).
<https://www.haigekassa.ee/et/partnerile/raviasutusele/tervishoiuteenuste-loetelu>, 12.05.2015
18. **Eesti Kopsuliit.** Astma ravi. <http://www.kopsuliit.ee/?id=12>, 27.09.2014
19. **Ernst, E.** Complementary therapies for asthma: what patients use. *Journal of Asthma*, 1998; 35 (8): 667-671.
20. **Fernandes, M., Cukier, A., Feltrim, M.I.** Efficacy of diaphragmatic breathing in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Chronic Respiratory Disease*, 2011; 8 (4): 237-244. doi: 10.1177/1479972311424296
21. **Firrincieli, V., Keller, A., Ehrensberger, R., Platts-Mills, J., Shufflebarger, C., Geldmaker, B., Platts-Mills, T.** Decreased physical activity among Head Start children with a history of wheezing: use of an accelerometer to measure activity. *Pediatric Pulmonology*, 2005; 40 (1): 57–63. doi: 10.1002/ppul.20214
22. **Giardino, N.D., Glenny, R.W., Borson, S., Chan, L.** Respiratory sinus arrhythmia is associated with efficiency of pulmonary gas exchange in healthy humans. *American Journal of Physiology – Heart and Circulation Physiology*, 2003; 284: 1585–1591.
23. **GINA (Global Initiative for Asthma) Assembly 2006.** Astma ravi ja ennetamise juhiste lühiversioon.
<http://www.kliinikum.ee/kopsukliinik/attachments/category/3/GINA%202006%20e.k.%2018.06.08%20final.pdf>, 27.09.2014

24. **Glazebrook**, C., McPherson, A.C., MacDonald, I.A., Swift, J.A., Ramsay, C., Newbould, R., Smyth, A. Asthma as a barrier to children's physical activity: implications for body mass index and mental health. *Pediatrics*, 2006; 118 (6): 2443-2449. doi: 10.1542/peds.2006-1846
25. **Hanlon**, W. Does a combination of diaphragmatic breathing exercises and yoga techniques help children with asthma better manage their symptoms? In: 2nd International Conference and Exhibition on Physical Medicine & Rehabilitation; July 14-16, 2014; Baltimore, USA. *International Journal of Physical Medicine & Rehabilitation*, 2014; 2 (4): 37. doi: 10.4172/2329-9096.S1.006
26. **Heikkinen**, S.A.M., Quansah, R., Jaakkola, J.J.K., Jaakkola, M.S. Effects of regular exercise on adult asthma. *European Journal of Epidemiology*, 2012; 27 (6): 397-407. doi: 10.1007/s10654-012-9684-8
27. **Jat**, K. R. Spirometry in children. *Primary Care Respiratory Journal*, 2013; 22: 221–229. doi:10.4104/pcrj.2013.00042
28. **Jia**, C.E., Zhang, H.P., Lv, Y., Liang, R., Jiang, Y.Q., Powell, H., Fu, J.J., Wang, L., Gibson, P.G., Wang, G. The Asthma Control Test and Asthma Control Questionnaire for assessing asthma control: Systematic review and meta-analysis. *Journal of Allergy and Clinical Immunology*, 2013; 131: 695-703. doi: 10.1016/j.jaci.2012.08.023
29. **Johns**, D.P., Pierce, R. Pocket Guide to Spirometry. 2nd ed. New South Wales (Australia): McGraw-Hill Book Company; 2007.
30. **Klinnert**, M.D., Nelson, H.S., Price, M.R., Adinoff, A.D., Leung, D.Y.M., Mrazek, D.A. Onset and persistence of childhood asthma: predictors from infancy. *Pediatrics*, 2001; 108 (4).
31. **Kynnyk**, J.A., Mastronarde, J.G., McAllister, J.W. Asthma, the sex difference. *Current Opinion in Pulmonary Medicine*, 2011; 17 (1): 6-11.
32. **Landina**, V.S. The use of biofeedback method in medical rehabilitation of children with bronchial asthma. *Biofeedback (Russian Association of Biofeedback)*, 2002; 2: 24 (in Russian).
33. **Lehrer**, P.M. Biofeedback therapy for asthma. In: Anbar, R.D., ed. Functional respiratory disorders. When respiratory symptoms do not respond to pulmonary treatment. New York: Humana Press; 2012, 179-205.
34. **Lehrer**, P.M., Vaschillo, E., Lu, S-E., Eckberg, D., Vaschillo, B., Scardella, A., Habib, R. Heart rate variability biofeedback. Effects of age on heart rate variability, baroreflex gain and asthma. *Chest*, 2006; 129: 278–284. doi: 10.1378/chest.129.2.278

35. **Lehrer**, P.M., Vaschillo, E., Vaschillo, B., Lu, S-E., Eckberg, D.L., Edelberg, R., Shih, W.J., Lin, Y., Kuusela, T.A., Tahvanainen, K.U.O., Hamer, R.M. Heart rate variability biofeedback increases baroreflex gain and peak expiratory flow. *Psychosomatic Medicine*, 2003; 65: 796 – 805. doi: 10.1097/01.PSY.0000089200.81962.19
36. **Lehrer**, P.M., Vaschillo, E., Vaschillo, B., Lu, S-E., Scardella, A., Siddique, M., Habib, R.H. Biofeedback treatment for asthma. *Chest*, 2004; 126 (2): 352-361. doi: 10.1378/chest.126.2.352
37. **Liu**, A.A., Zeiger, R., Sorkness, C.A., Mahr, T., Ostrom, N., Burgess, S., Rosenzweig, J.C., Manjunath, R. Development and cross-sectional validation of the Childhood Asthma Control Test. *Journal of Allergy and Clinical Immunology*, 2007; 119 (4): 817-825. doi:10.1016/j.jaci.2006.12.662
38. **Madan**, D., Singal, P., Kaur, H. Spirometric evaluation of pulmonary function tests in bronchial asthma patients. *Journal of Exercise Science and Physiotherapy*, 2010; 6 (2): 106–111.
39. **Marchenko**, V.N., Gvosdev, E.V. Biofeedback method in complex treatment of bronchial asthma: methodological guidelines. *Institute of biofeedback, National University of Medicine, Saint-Petersburg*, 2003 (in Russian).
40. **McBride**, J. The association of acetaminophen and asthma prevalence and severity. *Pediatrics*, 2011; 128 (6). doi: 10.1542/peds.2011-1106
41. **Muravjova**, G.V., Alatartseva, S.A. Biofeedback method in treatment of bronchial asthma in children's rehabilitation centre. *Biofeedback (Russian Association of Biofeedback)*, 2002; 2: 26 (in Russian).
42. **Nathan**, R.A., Sorkness, C.A., Kosinski, M., Schatz, M., Li, J.T., Marcus, P., Murray, J.J., Pendergraft, T.B. Development of the Asthma Control Test: a survey for assessing asthma control. *Journal of Asthma and Clinical Immunology*, 2004; 113 (1): 59–65. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jaci.2003.09.008>
43. **NHLBI** (National Heart, Lung and Blood Institute). Guidelines for the diagnosis and management of asthma (EPR-3). Classifying asthma severity and initiating treatment in youths ≥ 12 years of age and adults / in children 5-11 years of age. 2007. <http://www.nhlbi.nih.gov/files/docs/guidelines/asthsumm.pdf>, 04.05.2015
44. **Potter**, P.C. Current guidelines for the management of asthma in young children. *Allergy, Asthma & Immunology Research*, 2010; 2 (1): 1–13. doi: 10.4168/aair.2010.2.1.1

45. **Ram**, F.S.F., Robinson, S.M., Black, P.N. Effects of physical training in asthma: a systematic review. *British Journal of Sports Medicine*, 2000; 34: 162–167. doi:10.1136/bjsm.34.3.162
46. **Richter**, D.C., Joubert, J.R., Nell, H., Schuurmans, M.M., Irusen, E.M. Diagnostic value of post-bronchodilator pulmonary function testing to distinguish between stable, moderate to severe COPD and asthma. *International Journal of Chronic Obstructive Pulmonary Disease*, 2008; 3 (4): 693-699. doi: <http://dx.doi.org/10.2147/COPD.S948>
47. **Shamssain**, M.H., Shamsian, N. Prevalence and severity of asthma, rhinitis, and atopic eczema: the north east study. *Archives of Disease in Childhood*, 1999; 81: 313–317. doi:10.1136/adc.81.4.313
48. **Schatz**, M., Sorkness, C.A., Li, J.T., Marcus, P., Murray, J.J., Nathan, R.A., Kosinski, M., Pendergraft, T.B., Jhingran, P. Asthma Control Test: Reliability, validity, and responsiveness in patients not previously followed by asthma specialists. *Journal of Allergy and Clinical Immunology*, 2006; 117 (3): 549-556.
49. **Shaw**, B.S., Shaw, I. Pulmonary function and abdominal and thoracic kinematic changes following aerobic and inspiratory resistive diaphragmatic breathing training in asthmatics. *Lung*, 2011; 189 (2): 131-139. doi: 10.1007/s00408-011-9281-8
50. **Shaw**, B.S., Shaw, I. Static standing posture and pulmonary function in moderate-persistent asthmatics following aerobic and diaphragmatic breathing training. *Pakistan Journal of Medical Sciences*, 2011; 27 (3): 549-552.
51. **Shaw**, I., Shaw, B.S., Brown, G.A. Role of diaphragmatic breathing and aerobic exercise in improving pulmonary function and maximal oxygen consumption in asthmatics. *Science & Sports*, 2010; 25 (3): 139-145.
52. **Silva**, C.A.G, Motta, E.F.A. The use of abdominal muscle training, breathing exercises and abdominal massage to treat paediatric chronic functional constipation. *The Association of Coloproctology of Great Britain and Ireland*, 2013; 15: 250–255. doi: 10.1111/codi.12160
53. **Sothorn**, R.B., Cornelissen, G., Engel, P., Fišer, B., Siegelova, J., Vlček, J., Dušek, J., Halberg, F. Chronomics: Instrumentation for monitoring of peak expiratory flow. *Scripta Medica (Brno)*, 2003; 76 (5): 313-316.
54. **Stenius-Aarniala**, B., Poussa, T., Kvarnström, J., Grönlund, E-L., Ylikahri, M., Mustajoki, P. Immediate and long term effects of weight reduction in obese people with asthma: randomised controlled study. *BMJ*, 2000; 320: 827–832. doi: <http://dx.doi.org/10.1136/bmj.320.7238.827>
55. **ZAO Biosvyaz**. Respiratory Sinus Arrhythmia Biofeedback Method (pildid).

http://smetank.in/Htm_En/0001E.htm, 06.05.2015

56. **ten Hacken**, N.H.T., Timens, W., Smith, M., Drok, G., Kraan, J., Postma, D.S. Increased peak expiratory flow variation in asthma: severe persistent increase but no nocturnal worsening of airway inflammation. *European Respiratory Journal*, 1998; 12: 546-550. doi: 10.1183/09031936.98.12030546
57. **Terson de Paleville**, D.G.L., McKay, W.B., Folz, R.J., Ovechkin, A.V. Respiratory motor control disrupted by spinal cord injury: mechanisms, evaluation, and restoration. *Translational Stroke Research*, 2011; 2 (4): 463-473.
58. **The Global Asthma Report** 2014.
<http://www.globalasthmareport.org/burden/burden.php>, 30.03.2015
59. **Thomas**, M., Bruton, A. Breathing exercises for asthma. *Breathe*, 2014; 10 (4): 313-322. doi: 10.1183/20734735.008414
60. **Trofimov**, V.I., Marchenko, V.N., Gvosdev, E.V. Biofeedback in complex treatment of asthmatics. *Biofeedback (Russian Association of Biofeedback)*, 2001; 1: 9-13 (in Russian).
61. **Trofimov**, V.I., Smetankin, A.A., Marchenko, V.N., Smetankina, S.I., Gvosdev, E.V., Pavlova, E.V., Ivanovskiy, Yu.V. Biofeedback in complex treatment of patients with bronchial asthma. *Biofeedback (Russian Association of Biofeedback)*, 2002; 2: 3-13 (in Russian).
62. **Trofimov**, V.I., Smetankin, A.A., Marchenko, V.N., Smetankina, S.I., Gvosdev, E.V., Pavlova, E.V., Ivanovskiy, Yu.V. The use of biofeedback method in complex rehabilitation of bronchial asthma patients. Methodological guidelines. *Institute of biofeedback, National University of Medicine, Saint-Petersburg*, 2002 (in Russian).
63. **Vahlkvist**, S., Pedersen, S. Fitness, daily activity and body composition in children with newly diagnosed, untreated asthma. *Allergy*, 2009; 64: 1649-1655. doi: 10.1111/j.1398-9995.2009.02081.x
64. **van Gent**, R., van der Ent, C.K., van Essen-Zandvliet L.E.M., Rovers, M.M., Kimpen, J.L.L., de Meer, G., Klijn, P.H.C. Differences in physical activity in (un)diagnosed asthma and healthy controls. *Pediatric Pulmonology*, 2007; 42: 1018-1023. doi: 10.1002/ppul.20672
65. **Vanhelst**, J., Fardy, P.S., Duhamel, A., Beghin, L. How many days of accelerometer monitoring predict weekly physical activity behaviour in obese youth? *Clinical Physiology & Functional Imaging*, 2014; 34 (5): 384-389. doi: 10.1111/cpf.12109
66. **Vasar**, M., Julge, K., Kivivare, M., Otter, K. Astma ja teiste allergiahaiguste sõeluuring Eesti kooliõpilastel. *Eesti Arst*, 2006; 85 (8): 488–493.

67. **Villareal**, M.S., Klaustermeyer, W.B., Hahn, T.J., Gordon, E.H. Osteoporosis in steroid-dependent asthma. *Annals of Allergy Asthma & Immunology*, 1996; 76 (4): 369-372. doi: 10.1016/S1081-1206(10)60040-3
68. **Voor**, T., Kask, A., Julge, K. Kehalisest pingutusest tingitud astma diagnoosimine ja ravivõimalused. *Eesti Arst*, 2002; 81 (7): 420-426.
69. **Welk**, G.J., Corbin, C.B., Dale, D. Measurement issues in the assessment of physical activity in children. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 2000; 71 (2): 59–73. doi: 10.1080/02701367.2000.11082788
70. **Westerterp**, K.R. Physical activity assessment with accelerometers. *International Journal of Obesity*, 1999; 23 (3): 45-49.
71. **WHO** (World Health Organization). Chronic respiratory diseases. Asthma. Causes of asthma. 2014.
<http://www.who.int/respiratory/asthma/en/>, 26.09.2014;
<http://www.who.int/respiratory/asthma/causes/en/>, 26.09.2014
72. **Williams**, B., Powell, A., Hoskins, G., Neville, R. Exploring and explaining low participation in physical activity among children and young people with asthma: a review. *BMC Family Practice*, 2008; 9: 40. doi:10.1186/1471-2296-9-40
73. **Yucha**, C., Montgomery, D. Conditions in which biofeedback has been used. In: Evidence-based practice in biofeedback and neurofeedback. 2nd ed. Wheat Ridge: Association for Applied Psychophysiology and Biofeedback; 2008, 6-70.

TÄNUAVALDUS

Täna oma juhendajaid Iti Mürseppa ja Marika Noorkõivu, kes olid suureks abiks ja toetavateks nõuandjateks uurimistöö valmimisel.

Siiras tänutunne kõikidele uuringus osalenud lastele ja lastevanematele, kelle panus antud uurimistöösse on hindamatu.

Suur tänu headele kolleegidele Inna Iljinale ja Ljubov Sovgutile rehabilitatsiooni- ja taastusravikeskusest Promelauks OÜ, kelle abiga uurimistöö korralduslik ja tehniline pool sujuvalt kulges.

Olen väga tänulik ka Mattias Trallale ja Motionchart OÜ-le, tänu kellele sai uurimistöös kasutada akseleromeetreid *Misfit Flash*.

LISAD

Lisa 1.1 Astma kontrolli test (Asthma Control Test)

1. Kui sageli viimase 4 nädala jooksul on **astma** takistanud teie tegevusi töö juures, koolis või kodus?

Kogu aeg <input type="radio"/>	Väga sageli <input type="radio"/>	Mõnikord <input type="radio"/>	Harva <input type="radio"/>	Üldse mitte <input type="radio"/>	Skoor <input type="text"/>
--------------------------------	-----------------------------------	--------------------------------	-----------------------------	-----------------------------------	----------------------------

2. Kui sageli viimase 4 nädala jooksul on teid vaevanud õhupuudus?

Rohkem kui üks kord päevas <input type="radio"/>	Kord päevas <input type="radio"/>	3 kuni 6 korda nädalas <input type="radio"/>	Üks või kaks korda nädalas <input type="radio"/>	Üldse mitte <input type="radio"/>	Skoor <input type="text"/>
--	-----------------------------------	--	--	-----------------------------------	----------------------------

3. Kui sageli viimase 4 nädala jooksul on **astma** sümptomid (vilistav hingamine, köhimine, õhupuudus, hingamisraskus või valu rinnus) teid öösel või hommikul tavalisest varem üles äratanud?

4 või enamal ööl nädalas <input type="radio"/>	2 kuni 3 ööl nädalas <input type="radio"/>	Kord nädalas <input type="radio"/>	Üks või kaks korda <input type="radio"/>	Üldse mitte <input type="radio"/>	Skoor <input type="text"/>
--	--	------------------------------------	--	-----------------------------------	----------------------------

4. Kui sageli viimase 4 nädala jooksul olete kasutanud oma hoopiipu (näiteks Salbutamool) ?

3 või enam korda päevas <input type="radio"/>	1 või 2 korda päevas <input type="radio"/>	2 või 3 korda nädalas <input type="radio"/>	Üks kord nädalas või harvem <input type="radio"/>	Üldse mitte <input type="radio"/>	Skoor <input type="text"/>
---	--	---	---	-----------------------------------	----------------------------

5. Kuidas hindaksite seda, kui võrd on teie **astma** olnud kontrolli all viimase 4 nädala jooksul?

Ei olnud üldse kontrolli all <input type="radio"/>	Halva kontrolli all <input type="radio"/>	Mõningal määral kontrolli all <input type="radio"/>	Hästi kontrolli all <input type="radio"/>	Täielikult kontrolli all <input type="radio"/>	Skoor <input type="text"/>
--	---	---	---	--	----------------------------





Lisa 1.2 Lapseea astma kontrolli test (Childhood Asthma Control Test)

Paluge lapsel vastata neljale järgnevale küsimusele.

1. Kuidas Sul täna astmaga lood on?

				Skoor <input type="text"/>
Väga halvasti	Halvasti	Hästi	Väga hästi	

2. Kui palju astma Sind segab, kui Sa jooksed, võimled või mängid sportlikke mänge?

				Skoor <input type="text"/>
Segab väga, ma ei saa teha seda, mida ma tahan.	Segab ja mulle see ei meeldi	Natuke segab, aga pole viga.	Ei sega	

3. Kas Sa köhid astma pärast?

				Skoor <input type="text"/>
Jah, kogu aeg.	Jah, tihti.	Jah, mõnikord.	Ei, üldse mitte.	

4. Kas Sa ärkad astma pärast öösiti üles?

				Skoor <input type="text"/>
Jah, kogu aeg.	Jah, tihti.	Jah, mõnikord.	Ei, üldse mitte.	

Palun vastake allolevatele küsimustele ise.

5. Kui tihti on Teie lapsel viimase 4 nädala jooksul esinenud päevaseid astmasümptomeid?

<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Skoor <input type="text"/>
Mitte kordagi	1-3 päeval	4-10 päeval	11-18 päeval	19-24 päeval	Iga päev	

6. Kui tihti on Teie lapsel viimase 4 nädala jooksul olnud astma tõttu vilistavat hingamist päevasel ajal?

<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Skoor <input type="text"/>
Mitte kordagi	1-3 päeval	4-10 päeval	11-18 päeval	19-24 päeval	Iga päev	

7. Kui tihti on Teie laps viimase 4 nädala jooksul astma pärast öösiti üles ärganud?

<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Skoor <input type="text"/>
Mitte kordagi	1-3 päeval	4-10 päeval	11-18 päeval	19-24 päeval	Iga päev	

Kas laps on poiss või tüdruk?

--- Please Choose --- ▼

Palun valige lapse vanus

--- Please Choose --- ▼

Lisa 2. Kehalise aktiivsuse küsimustik

Baecke kehalise aktiivsuse küsimustik (modifitseeritud lastele; Baecke jt, 1982; Deforche, 2004).

Tõmba ring ümber sobiva vastuse

1. Sinu igapäevane kehaline aktiivsus on

- Madal
- Keskmine
- Kõrge

2. Kas tegeled spordiga?

- Jah
- Ei

Kui jah, siis millise kehalise aktiivsuse/spordiga tegeled kõige rohkem?

.....

3. Mitu tundi nädalas?	<1	1 - 2	2 - 3	3 - 4	>4
4. Ühe treeningu kestvus (t)	Kuni 30 min	Kuni 1h	Kuni 1,5h	Kuni 2h	Kuni 2,5h
5. Mitu kuud aastas?	<1	1 - 3	4 - 6	7 - 9	>9

6. Kui tegeled ka teise kehalise aktiivsuse/spordiga, siis millise alaga?

.....

7. Mitu tundi nädalas?	<1	1 - 2	2 - 3	3 - 4	>4
8. Ühe treeningu kestvus (t)	Kuni 30 min	Kuni 1h	Kuni 1,5h	Kuni 2h	Kuni 2,5h
9. Mitu kuud aastas?	<1	1 - 3	4 - 6	7 - 9	>9

10. Võrreldes eakaaslastega arvan, et mu kehaline aktiivsus vabal ajal on:				
Palju vähem	Vähem	Sama	Suurem	Palju suurem

11. Vabal ajal ma higistan	Mitte kunagi	Harva	Mõnikord	Sageli	Alati
12. Vabal ajal tegelen spordiga	Mitte kunagi	Harva	Mõnikord	Sageli	Alati
13. Vabal ajal vaatan televiisorit	Mitte kunagi	Harva	Mõnikord	Sageli	Alati
14. Vabal ajal jalutan	Mitte kunagi	Harva	Mõnikord	Sageli	Alati
15. Vabal ajal sõidan rattaga	Mitte kunagi	Harva	Mõnikord	Sageli	Alati

16. Mitu minutit päevas kõnnid või sõidad rattaga kooli, kauplusesse, treeningule jne?				
<5	5 - 15	15 - 30	30 - 45	>45

Lihtlitsents lõputöö reprodutseerimiseks ja lõputöö üldsusele kättesaadavaks tegemiseks

Mina, Kristi Neeme

(autori nimi)

(sünnikuupäev: 29.12.1989)

1. annan Tartu Ülikoolile tasuta loa (lihtlitsentsi) enda loodud teose

„Erinevate meetodite abil diafragmaalse hingamise treenimise mõju astmaga laste kopsufunktsioonile ning selle seos kehalise aktiivsusega“,

(lõputöö pealkiri)

mille juhendajad on PhD Iti Mürsepp ja PhD Marika Noorkõiv,

(juhendajate nimed)

1.1. reprodutseerimiseks säilitamise ja üldsusele kättesaadavaks tegemise eesmärgil, sealhulgas digitaalarhiivi DSpace-is lisamise eesmärgil kuni autoriõiguse kehtivuse tähtaja lõppemiseni;

1.2. üldsusele kättesaadavaks tegemiseks Tartu Ülikooli veebikeskkonna kaudu, sealhulgas digitaalarhiivi DSpace'i kaudu kuni autoriõiguse kehtivuse tähtaja lõppemiseni.

2. olen teadlik, et punktis 1 nimetatud õigused jäävad alles ka autorile.

3. kinnitan, et lihtlitsentsi andmisega ei rikuta teiste isikute intellektuaalomandi ega isikuandmete kaitse seadusest tulenevaid õigusi.

Tartus, 20.05.2015 *(kuupäev)*